

КАК БЫЛИ ОТКРЫТЫ
ГРУППЫ КРОВИ

КАК САМОМУ ПРОЧИТАТЬ
АНАЛИЗ КРОВИ

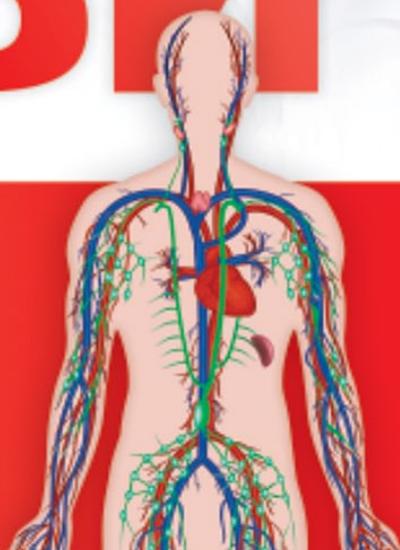
РЕЗУС-
ФАКТОР
И БЕРЕМЕННОСТЬ

ПИТАНИЕ
ПО ГРУППАМ
КРОВИ

ДИЕТА ПРИ
АНЕМИИ

ВСЁ О КРОВИ

КРОВЕТВОРНАЯ СИСТЕМА



ПРЕДИСЛОВИЕ

Кровь... Так что же это такое? Всё зависит от точки зрения. Для графа Дракулы и прочих вампиров — пища. Для поэта — то, что по капле отдаёт за жизнь любимой. Для криминалиста — улика. Ну а с точки зрения врачей, физиологов — это сложно организованная ткань со множеством функций.

Правильное функционирование нашего организма в значительной степени обеспечивается благодаря крови — этой красного цвета жидкости, перекачиваемой сердцем и постоянно циркулирующей во всех частях тела по кровеносным сосудам. Кровь играет основополагающую роль в распространении всех элементов, необходимых для поддержания жизни клеток (кислорода, питательных веществ, гормонов и других) и обеспечения эвакуации углекислого газа и прочих отходов жизнедеятельности.

Кровь также участвует в регуляции температуры тела и объема тканевой жидкости. Кроме того, она содержит белые кровяные клетки (лейкоциты), составляющие основу иммунитета и необходимые для защиты организма от чужеродного вторжения бактерий и вирусов.

Аномалии в объеме и составе крови приводят к проблемам, которые способны достаточно серьезно повлиять на функционирование всего организма. Так, слишком быстрая или слишком обильная потеря крови (кровотечение) может оказаться фатальной. Изменения в численности и появление аномальных клеток крови — красных (эритроцитов), белых и других — свидетельствуют о возникновении таких заболеваний, как анемия и лейкомия. Клетки

с измененными свойствами могут нанести непоправимый вред всему организму: начиная неконтролируемо и быстро делиться, они составляют основу онкологического процесса.

Анализ крови, для которых используются отдельные ее образцы, помогают врачам поставить диагноз. Если состав клеток крови изменился, можно предположить, что на организм напали бактерии или вирусы, и определить, насколько тяжелое заболевание они вызвали. По изменению содержания и состава органических веществ в крови можно выявить эндокринные заболевания (например, сахарный диабет) и нарушения гормонального фона. Анализ крови показывает, наступила ли долгожданная беременность при экстракорпоральном оплодотворении (ЭКО). Генетические исследования в клетках крови позволяют определить риск развития наследственных заболеваний: гемофилии, тромбофилии и многих других.

И наконец, следя за изменениями в анализах крови, врач получает возможность контролировать процесс лечения: он может убедиться в том, возымел или нет должный эффект прием препаратов, которые он назначил пациенту.

Надеюсь, я убедил читателей, что кровь — это очень важно. Итак, поговорим о крови.



Мы ни в коем случае не призываем читателей к самолечению. Пожалуйста, помните, что при возникновении любого рода недомогания необходимо срочно обратиться к врачу и обязательно консультироваться по всем вопросам с опытными специалистами.

КРОВЕТВОРЕНИЕ У ЧЕЛОВЕКА

Каждый день наш организм теряет около 1×10^{11} клеток крови, которые стареют, разрушаются и заменяются равным количеством новых: эритроциты живут примерно 4 месяца, тромбоциты — около 1 недели, а гранулоциты (подгруппа белых кровяных клеток) — менее 10 часов. Поэтому процесс кроветворения, или гемоцитопоз (от греч. *hemo* — «кровь», *kytos* — «вместилище», «клетка» и *poiesis* — «творчество», «сотворение»), направленный на удовлетворение постоянной потребности в новых клетках, не прерывается в течение всей жизни.

Начало всем типам кровяных клеток дают **стволовые клетки**, находящиеся в кроветворном красном костном мозге.

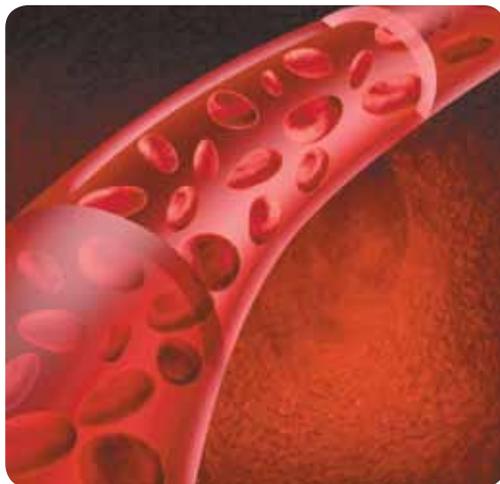
Способность к самообновлению является их главным, поистине уникальным свойством: они делятся асимметрично, воспроизводя как новые стволовые клетки, так и другие, более узко специализированные. Процесс непрерывного воспроизводства клеток регулируется специальными кроветворными гормонами.

НЕМНОГО ИСТОРИИ

Основоположником современной теории кроветворения является наш соотечественник, выдающийся русский гистолог Александр Александрович Максимов (1874–1928). Еще в 1907 году профессор Императорской Военно-медицинской академии Максимов утверждал, что все клетки крови развиваются из единой родоначальной клетки — малого лимфоцита, а в 1909 году он первым ввел понятие «стволовая клетка». Однако в то время еще невозможно было экспериментально доказать верность этой теории.

ВСЕ КЛЕТКИ КРОВИ, УЧАСТВУЮЩИЕ В ПРОЦЕССЕ ГЕМОЦИТОПОЭЗА, ПРОФЕССОР А. А. МАКСИМОВ ПОДРАЗДЕЛЯЛ НА 4 ГРУППЫ:

- с неограниченной возможностью превращений, то есть родоначальные, способные развиваться и превратиться в любой элемент крови;
- с частично ограниченной способностью развиваться в ту или иную форму клеток крови;
- со строго ограниченной возможностью развития;
- не способные изменяться.



Последующие исследования подтвердили правильность теории Максимова. Так, советские гематологи И. А. Кассирский и Г. А. Алексеев при помощи цитохимических и электронно-микроскопических методов изучали клетки крови на разных стадиях гемоцитопоза. А канадские ученые Дж. Тилл и Э. Маккалох, проведя оригинальную серию экспериментов со смертельно облученными мышами, доказали существование стволовых кроветворных клеток.

Согласно общепринятой в настоящее время схеме кроветворения, которая была составлена в 1973 году советскими учеными И. Л. Чертковым и А. И. Воробьевым, все клетки крови в процессе гемоцитопоза подразделяются уже не на 4, а на 6 классов. Однако основные закономерности кроветворения, определенные Максимовым, остались незабытыми.

СТВОЛОВЫЕ КЛЕТКИ

Сфера применения стволовых клеток постоянно расширяется в соответствии с новейшими достижениями медицинской науки и практики.

СЕГОДНЯ ОНИ ПРИМЕНЯЮТСЯ ДЛЯ:

- пересадки больным с онкологическими заболеваниями крови;
- выращивания клеток кожи при обширных ожогах;
- длительном нежелании костей срастаться при тяжелых и сложных переломах;
- «закрытия» трофических язв у больных сахарным диабетом.

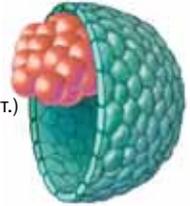
Идеальными стволовыми клетками являются бластоцисты — универсальные клетки эмбриона, из которых в дальнейшем образуется весь организм. Они способны дифференцироваться в любой из около 220 типов клеток, образующих человеческое тело. Однако тут следует упомянуть об этической стороне проблемы, поскольку врачи имеют дело с абортивным материалом, полученным в результате прерывания беременности. Не только использование, но даже исследование стволовых клеток стало предметом постоянных дискуссий. Так, например, решение Евросоюза финансировать исследования стволовых клеток эмбрионов вызвало резко отрицательную реакцию Ватикана. В ряде стран применение эмбриональных стволовых клеток запрещено законом.

Работа по выделению стволовых клеток требует дорогого оборудования, строгой стерильности, скрупулезного соблюдения технологии. При выращивании клеток в инкубаторе может произойти их трансформация в потенциально опухолевые, даже в злокачественные. Донорские клетки способны вступить в конфликт с иммунными клетками пациента, в таком случае они будут отторгнуты и может возникнуть воспалительный процесс. Наиболее эффективны так называемые аутологичные, то есть свои собственные, стволовые клетки, которые получают из периферической крови или из костного мозга, где их содержание значительно больше. (Более подробно об этом будет рассказано в разделе «Онкогематологические заболевания».)

СТАДИИ РАЗВИТИЯ БЛАСТОЦИСТЫ (ИДЕАЛЬНОЙ СТВОЛОВОЙ КЛЕТКИ)



Оплодотворенная яйцеклетка (1 сут.)



Бластоциста (5–6 сут.)



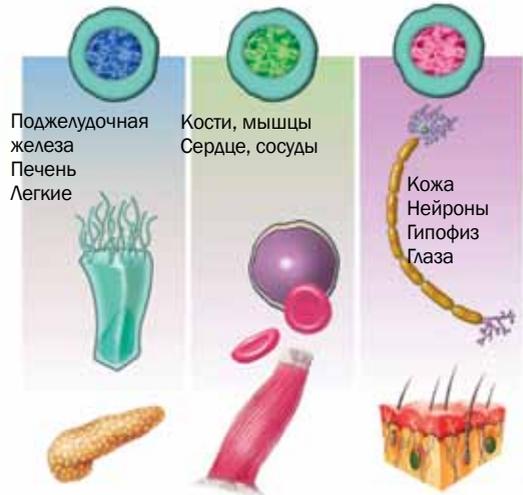
Гастрола (14–16 сут.)

Зародышевые листки и отдельные формирующиеся из них ткани

Энтодерма
(внутренний листок)

Мезодерма
(средний листок)
Костный мозг

Эктодерма
(наружный листок)



В 1999 году журнал «Сайенс» объявил открытие эмбриональных стволовых клеток третьим по значимости событием в биологии (после расшифровки спирали ДНК и реализации программы «Геном человека»). Какие только удивительные свойства не приписывают сегодня эмбриональным стволовым клеткам! Утверждают, что они якобы даруют ключ к бессмертию, но в то же время, обладая индивидуальным генотипом, отличающимся от генотипа пациента, способны вызвать у последнего генетические мутации. Разумеется, все эти слухи сильно преувеличены. Однако стволовые клетки недаром привлекли внимание врачей-косметологов и пластических хирургов во всем мире: применение клеточных технологий действительно позволяет компенсировать возрастные изменения.

КРОВЕТВОРНЫЕ ОРГАНЫ

К основным кроветворным органам человека после рождения относятся костный мозг, селезенка и лимфатические узлы. У человеческого эмбриона кроветворение происходит также в печени и вилочковой железе — тимусе. После рождения гемоцитопоз в печени прекращается, но продолжается в костном мозге всю оставшуюся жизнь.

КОСТНЫЙ МОЗГ

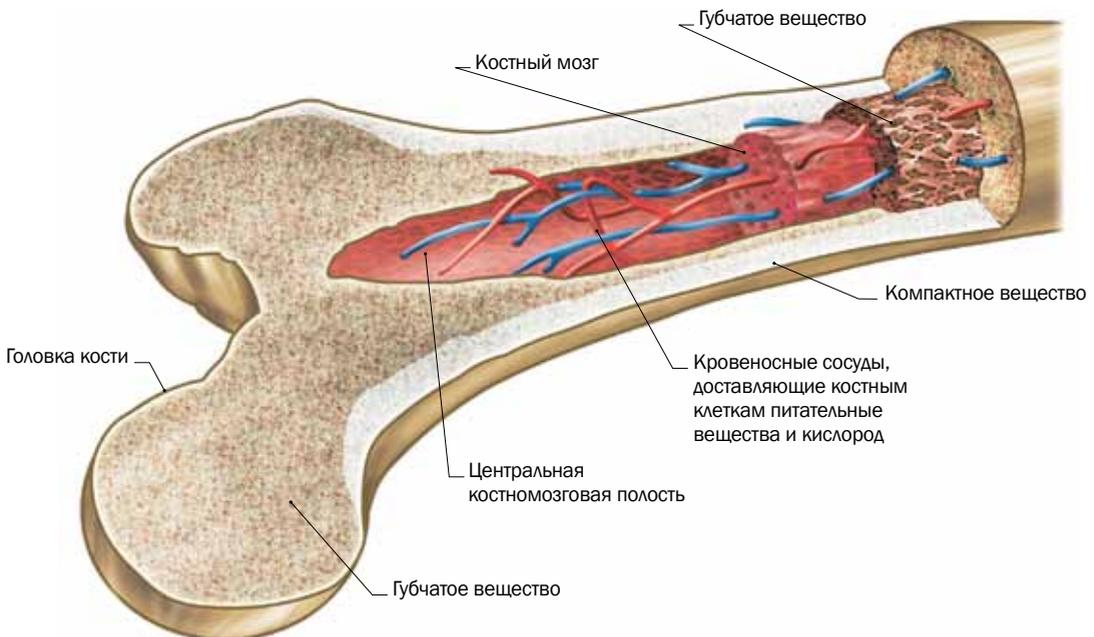
Этот важнейший кроветворный орган представляет собой ткань, расположенную во внутренних полостях губчатого вещества костей. Различают два вида костного мозга: красный (кроветворный) и желтый, жировой, который не принимает участия в процессе кроветворения. В отличие от других наших органов (сердца, желудка, печени), четкие контуры которых можно увидеть и измерить при помощи методов ультразвукового исследования (УЗИ), компьютерной или магнитно-резонансной томографии (КТ и МРТ), костный мозг распространен по всем внутренним полостям костей и имеет жидкую консистенцию. Масса его увеличивается с возрастом; у взрослого человека он в среднем весит 2,6 кг, что составляет 3,4–5,9 % массы всего тела. У мужчин костного мозга больше, чем у женщин. С возрастом костномозговая ткань костей постепенно заменяется жировой. Уже в



Античные врачи считали селезенку органом, полным тайн и загадок. В Великобритании долгое время бытовало мнение, что выделяемые ею соки способствуют развитию меланхолии: недаром английское слово «сплин» (spleen) имеет 2 значения — «селезенка» и «хандра». Американка Элис Джонс, доктор медицины из Калифорнии, воспела этот орган в стихах, посвятив ему вдохновенную «Песнь о селезенке».

молодости длинные трубчатые кости не содержат красный костный мозг. Однако он сохраняется в груди, ребрах, позвонках и тазовых костях.

Образно выражаясь, костный мозг — это комбинат по производству всех кровяных клеток, в отдельных цехах которого не только вырабатываются специализированные клетки (лейкоциты, эритроциты, тромбоциты), но и поддерживается необходимое число кроветворных стволовых клеток.



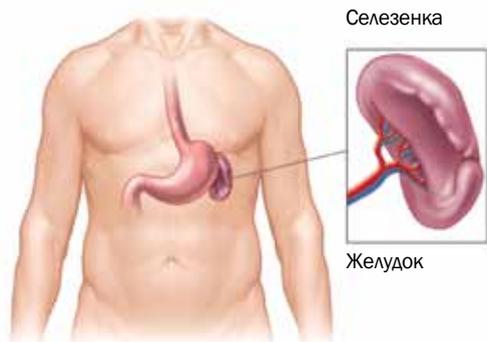
СЕЛЕЗЕНКА

Селезенка — самый крупный лимфоидный орган массой около 200 г. Она красноватого цвета, имеет овальную уплощенную форму, похожа на железу и расположена в левой верхней части брюшной полости, позади желудка. Селезенка соприкасается с диафрагмой, поджелудочной железой, толстой кишкой и левой почкой.

Если продолжить образные сравнения, то селезенка — это настоящий мусороперерабатывающий завод.

ФУНКЦИИ СЕЛЕЗЕНКИ

- разрушает отжившие кровяные клетки
- превращает гемоглобин в билирубин и гемосидерин, являясь одним из самых богатых резервуаров железа в организме
- является главным источником лимфоцитов, особенно в юности и молодости
- действует как фильтр для бактерий, простейших и инородных частиц, а также продуцирует антитела
- служит резервуаром эритроцитов, которые в критической ситуации вновь выходят в кровоток



ПРИЧИНЫ УВЕЛИЧЕНИЯ СЕЛЕЗЕНКИ

- Аутоиммунные заболевания, при которых вследствие нарушения работы иммунной системы в организме вырабатываются антитела не



При стрессах селезенка сокращается и выбрасывает в общий кровоток до 0,5 л крови (именно в такие минуты у нетренированного человека при беге возникает боль в левом боку — привет от селезенки!).

к микробам, а к своим собственным клеткам (эритроцитам, тромбоцитам).

- Различные инфекционные болезни (малярия, брюшной тиф).
- Цирроз печени: увеличение селезенки, возникающее из-за нарушения селезеночного кровотока, сопровождается ненормальной ее активностью. Развивается «прожорливость» селезенки по отношению к собственным клеткам организма, что приводит к повышенному разрушению клеток крови: развитию анемии, а также снижению количества тромбоцитов и кровоточивости. Уменьшение количества лейкоцитов влечет за собой ослабление защитных сил организма и подверженность его инфекционным заболеваниям.

ДИАГНОСТИКА

Если увеличение селезенки происходит медленно, это может не сопровождаться какими-либо неприятными ощущениями. При быстром нарастании размеров капсула селезенки растягивается, и человек чувствует тяжесть или боль в левом подреберье.

При пальпации и перкуссии (исследовании живота руками) врач может определить примерные размеры селезенки, а также заметить, что она увеличена. Точные размеры этого органа можно установить при УЗИ, КТ или МРТ.

МОЖНО ЛИ ЖИТЬ БЕЗ СЕЛЕЗЕНКИ?

Селезенка имеет желеобразную консистенцию. Поэтому если вследствие травмы происходит ее разрыв, ушить этот разрыв невозможно и селезенку приходится удалять. Если ранее приходилось делать большой разрез на брюшной стенке, то сейчас такие операции выполняют с помощью гибких устройств — лапароскопов: на поверхности передней брюшной стенки делают только два прокола.

Что происходит после удаления селезенки?

Может снижаться иммунитет: люди, лишенные этого органа, особенно маленькие дети, очень чувствительны ко многим бактериальным инфекциям.

Удлиняется срок жизни клеток крови, иногда это сопровождается увеличением количества эритроцитов и тромбоцитов, что в свою очередь делает кровь вязкой (густой). Данный эффект используют при лечении тромбоцитопенической пурпуры. (Более подробно об этом заболевании будет рассказано на с. 56–57.)

ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Система сосудов и полостей, дополняющая кровеносную систему, называется лимфатической. Она охватывает весь организм и включает в себя лимфатические капилляры, сосуды, узлы, стволы и протоки. В отличие от кровеносной, лимфатическая система незамкнута и не имеет центрального «насоса». Лимфа, циркулирующая в ней, движется медленно и под небольшим давлением.

ЛИМФА

Вы наверняка видели лимфу, причем не один раз. Вспомните ободранные в детстве колени: это та самая сочащаяся из мелких ран жидкость, называемая в народе сукровица.

Основное предназначение лимфы — тканевой жидкости, которая омывает все клетки нашего тела, — состоит в том, чтобы своим напором смывать в лимфатические капилляры отмершие клетки, а также бактерии, вирусы и токсины, попавшие в организм с пищей, водой и воздухом. Полученные из крови полезные вещества она передает клеткам. В результате тканевая жидкость непрерывно обновляется, а клетки получают питание.

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ

Лимфатические капилляры собирают лимфу по всему организму, а затем сливаются в более крупные сосуды. **Лимфатические сосуды** впадают в **лимфатические узлы**, где располагаются скопления белых кровяных телец, которые уничтожают бактерии и микробы. А лимфа возвращается в кровоток, вливаясь в крупные вены возле шеи. Таким образом, лимфатическая система играет большую роль в защите организма.

Главные лимфатические сосуды, получающиеся в результате слияния второстепенных и сопровождающие артерии или вены, носят название **коллекторов**. После прохождения через последнюю группу лимфатических узлов лимфатические коллекторы соединяются в лимфатические стволы, соответствующие крупным частям тела, а те в свою очередь — в два конечных **лимфатических протока**, которые впадают в



Лимфатические сосуды пронизывают почти все ткани и органы. Исключение составляют центральная нервная система, плацента, оболочки глазного яблока, хрусталик глаза, селезенка, хрящи, покровы слизистых оболочек и кожный эпидермис.

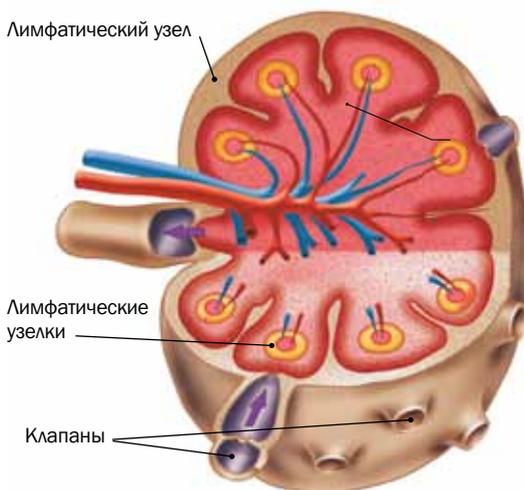
крупные вены, преимущественно во внутренние яремные. **Грудной проток** получает лимфу из $\frac{3}{4}$ организма, а короткий **правый лимфатический проток** собирает оставшуюся $\frac{1}{4}$ из правой части тела, расположенной выше диафрагмы.

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ

Лимфатические узлы — наиболее многочисленные органы иммунной системы, у человека их более 500. Все они располагаются на пути тока лимфы и, сокращаясь, способствуют ее дальнейшему продвижению. Форма лимфоузлов может быть самой разнообразной (округлой, яйцеобразной, вытянутой, бобовидной), а размер варьируется от 2 до 20 мм.

ФУНКЦИИ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ

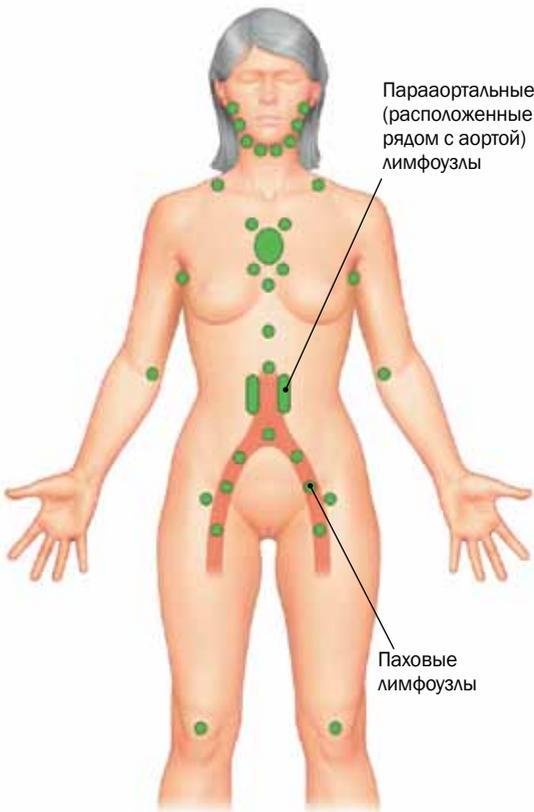
- барьерно-фильтрационная: задерживание бактерий и других инородных частиц по пути тока лимфы
- кроветворная: в них образуются лимфоциты и клетки плазмы, вырабатывающие антитела



БОЛЕЗНИ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

ВОСПАЛЕНИЕ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ

Если в организм проникло настолько много чужеродных микроорганизмов, что обычное количество лимфоцитов с ними не справляется, белые кровяные клетки начинают интенсивно размножаться, чтобы ликвидировать инфекцию. В результате лимфатические узлы увеличиваются, становятся твердыми и болезненными при пальпации. Над ними появляется покраснение, кожа в месте воспаления становится горячей, может также повыситься температура всего тела. Следует понимать, что лимфаденит (воспаление лимфоузлов) — это не самостоятельное заболевание, а сигнал тревоги, свидетельствующий о том, что в организме что-то не в порядке. В зависимости от того, какие именно лимфатические узлы воспалены, можно достаточно точно предположить, где возник инфекционный процесс: ведь лимфатические железы сконцентрированы группами в определенных областях тела (регионах), за которые они отвечают.

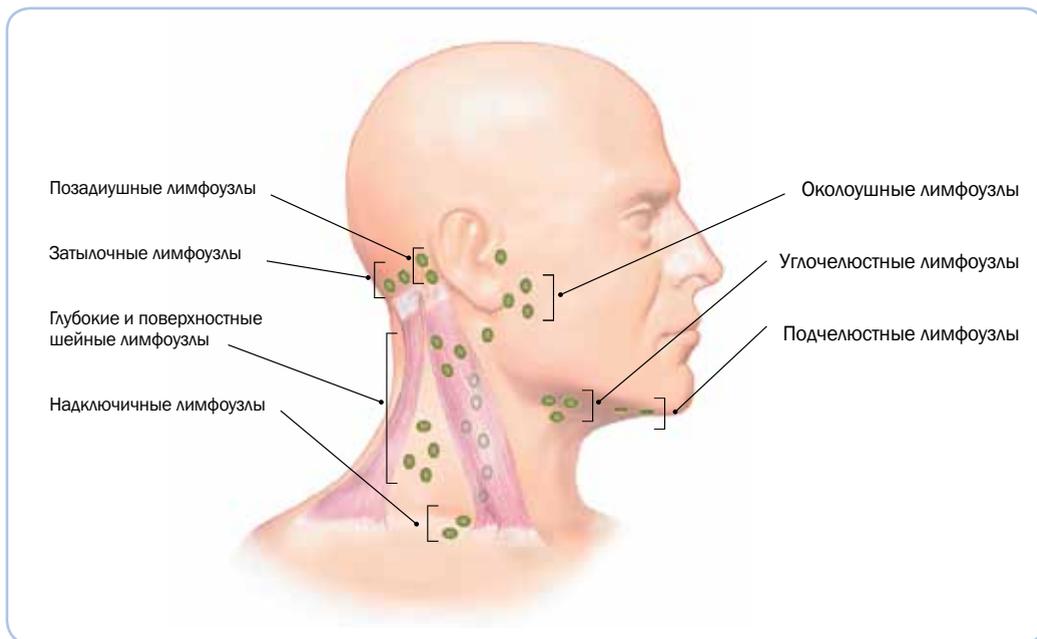


ВИДЫ РЕГИОНАЛЬНОГО ЛИМФАДЕНИТА

- Шейные и подчелюстные лимфатические узлы воспаляются при простуде, гриппе, инфекционных заболеваниях горла и уха.
- Увеличение подчелюстных лимфатических узлов может свидетельствовать о заболевании зубов или полости рта.
- Подчелюстные, затылочные и заднешейные лимфоузлы могут увеличиться при инфекционном мононуклеозе.
- Воспаление шейных лимфоузлов может оказаться единственным симптомом токсоплазмоза.
- Болезненность и увеличение лимфоузлов в подмышечной впадине может сигнализировать о воспалительном процессе в молочной железе.
- Увеличение локтевых лимфатических узлов обычно бывает признаком инфекции в области кисти или предплечья.
- Лимфатические узлы в области паха увеличиваются при воспалительном заболевании нижних конечностей или половых органов.
- Лимфатические узлы в брюшной полости сигнализируют о воспалении червеобразного отростка (аппендикса)
- Воспаление сразу нескольких групп лимфоузлов чаще всего наблюдается при инфекционных болезнях (туберкулезе, тифе, некоторых заразных кожных заболеваниях, краснухе, ветрянке, красной волчанке и других). Оно также имеет место при СПИДе и, кроме того, может оказаться первым признаком развития в организме онкогематологического процесса — лимфогранулематоза.



Будьте осторожны, играя с кошками! Существует так называемая болезнь кошачьей царапины — острое инфекционное заболевание, характеризующееся воспалением регионарных лимфатических узлов, лихорадкой и общей интоксикацией организма. Возбудителем инфекции является бактерия, которая может содержаться в слюне и на лапках здоровой кошки.



При онкологическом процессе в лимфоузлах они могут увеличиваться абсолютно безболезненно, иногда достигая огромных размеров.

ЛЕЧЕНИЕ

К воспалению лимфатических узлов ни в коем случае нельзя относиться легкомысленно. Если оно не проходит в течение 7–10 дней, а тем более если увеличение узлов прогрессирует и сопровождается неприятными ощущениями, необходимо срочно обратиться к врачу. Поскольку воспаление лимфоузлов не самостоятельное заболевание, а симптом какого-то первичного процесса, совершенно недопустимо, не выяснив причину, пытаться лечить воспаленный лимфоузел самостоятельно: греть, массажировать или воздействовать на него другим способом. Помните: чем раньше специалист поставит вам диагноз, тем больше у вас шансов на благополучное излечение.



Работу лимфоузлов может нарушить дезодорант, который перекрывает выход из организма поту и токсинам. При постоянном использовании дезодоранта токсины начинают скапливаться в зоне его применения, постепенно пропитывая близлежащие ткани.

ДИАГНОСТИКА

Осмотр периферических, то есть расположенных поверхностно (шейных, подчелюстных, подмышечных, локтевых и паховых), лимфатических узлов специалист способен осуществить путем пальпации. Состояние же внутригрудных и внутрибрюшных лимфатических узлов можно оценить с помощью различных инструментальных исследований: УЗИ, рентгена, КТ и МРТ. При необходимости врач назначит анализы крови и другие дополнительные исследования.



СЛОНОВАЯ БОЛЕЗНЬ

Если лимфатические сосуды повреждены или пережаты, отток тканевой жидкости может быть затруднен, вследствие чего возникают отеки различных частей тела, чаще всего конечностей. В тяжелых случаях, когда отеки достигают крайней степени, развивается слоновая болезнь (лимфедема, элевантиаз) — стойкое увеличение размеров какой-либо части тела за счет болезненного разрастания (гиперплазии) кожи и подкожной клетчатки, которое вызывается постоянным застоем лимфы. В числе первых тревожных симптомов могут быть, например, такие: одна ступня вдруг становится больше другой или же привычная обувь неожиданно оказывается мала.

ПРИЧИНЫ

Наиболее часто заболевание встречается в тропических странах, где оно вызывается филяриями — мелкими паразитическими круглыми червями, переносчиками которых являются москиты. Эта инфекция носит название филяриоза. В России и других странах СНГ заболевания филяриозом не отмечены. Помимо инфекции, слоновость могут также вызвать воспаление, тромбоз, варикозная болезнь. Но какова бы ни была причина, сущность заболевания одна и та же: не удаляются продукты тканевого обмена, что и приводит к образованию отека.

ЛЕЧЕНИЕ

Лечение слоновой болезни очень долгое, в тяжелых случаях может понадобиться операция.

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ

- медикаментозное с использованием антибиотиков (при филяриозе)
- ручной или аппаратный лимфодренажный массаж
- бандажирование (бинтование): осуществляется после массажа на целый день (ночью бандаж снимается)
- лазерная терапия
- ограничение двигательного режима
- диета (ограничение поваренной соли, исключение острых блюд)
- народные средства для улучшения питания тканей (фитотерапия, компрессы, ароматерапия)

НАРОДНЫЕ СПОСОБЫ ЛЕЧЕНИЯ

Залить 1 ст. ложку корней одуванчика или травы девясила 0,5 л воды и кипятить в течение 5 мин. Затем остудить, процедить и пить подогретый отвар по ½ стакана 3 раза в день до еды. Оставшийся отвар использовать для ванночек (20–22 °С) и теплых компрессов. Больную ногу приподнять с помощью валика. Компресс должен греть 30 мин.

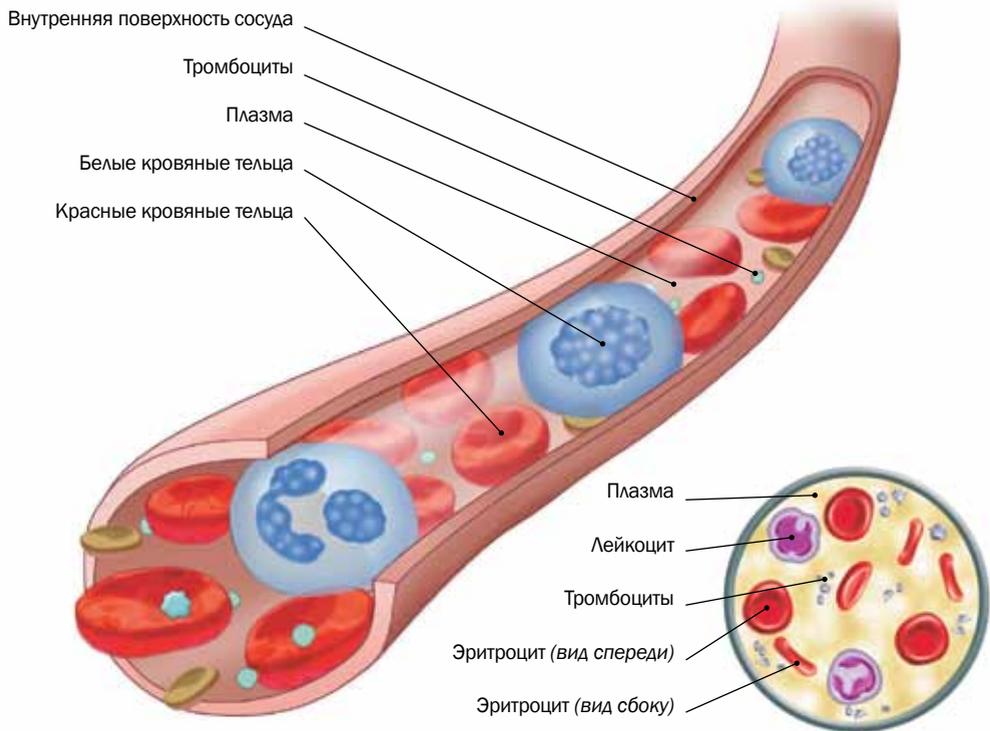
Сырой картофель, помидор, огурец или белую редьку измельчить до состояния кашицы, нагреть до комнатной температуры, нанести на ткань и вечером перед сном приложить к больному месту на 30–40 мин. Затем снять компресс и протереть кожу.

В 100 мл оливкового, арахисового, кунжутного или любого другого транспортного масла растворить 20 капель эфирного масла мяты, лаванды или еловой живицы. Смочить в этой смеси салфетку и прикладывать на 30–40 мин 1 раз в день.



СОСТАВ КРОВИ

Кровь представляет собой смесь различных твердых частиц, плавающих в жидкости. Твердые частицы — это кровяные тельца, которые составляют около 45 % объема крови: красные (их большинство, и они придают крови цвет), белые и тромбоциты. Жидкую часть крови составляет плазма: она бесцветна, состоит в основном из воды и переносит питательные вещества.



ПЛАЗМА КРОВИ

Плазма — это межклеточная жидкость крови как ткани. Она состоит из воды (90–92 %) и сухого остатка (8–10 %), который, в свою очередь, образуют как органические, так и неорганические вещества. В плазме постоянно присутствуют все витамины, микроэлементы, промежуточные продукты метаболизма (молочная и пировиноградная кислоты).

Содержание всех веществ, находящихся в плазме крови, измеряют при биохимическом анализе крови. На основании этого врачи могут установить диагноз: так, при почечной недостаточности возрастает количество мочевины и креатинина, а при заболеваниях печени — билирубина.

ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

К органическим веществам относятся белки и другие соединения. Белки, на долю которых приходится 7–8 % от всей массы плазмы, подразделяются на альбумины, глобулины и фибриноген.

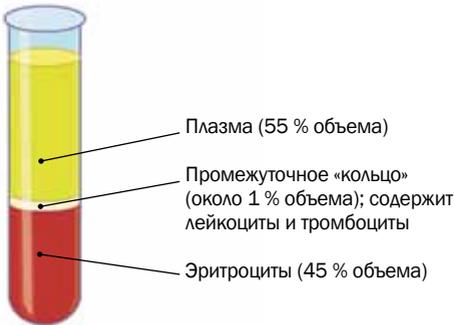
Альбумины синтезируются в печени и составляют около 60 % всех белков плазмы. Они удерживают воду внутри просвета сосудов, служат резервом аминокислот для синтеза белков, а также переносят холестерин, жирные кислоты, билирубин, соли желчных кислот и тяжелых металлов



Слово «гомеостаз» имеет греческое происхождение и означает устойчивое равновесие в системе.

ФУНКЦИИ БЕЛКОВ ПЛАЗМЫ:

- коллоидно-осмотический (белковый) и водный гомеостаз
- обеспечение правильного агрегатного состояния крови (жидкого)
- кислотно-основной гомеостаз, поддержание постоянного уровня кислотности pH (7,34–7,43)
- иммунный гомеостаз
- транспортная (перенос различных веществ)
- питательная
- участие в свертывании крови



и лекарственные препараты. При нехватке альбуминов, например вследствие почечной недостаточности, плазма теряет способность удерживать воду внутри сосудов: жидкость выходит в ткани, и развиваются отеки.

Глобулины образуются в печени, костном мозге, селезенке и лимфатических узлах. Они подразделяются на несколько фракций: α -, β - и γ -глобулины.

К **α -глобулинам**, которые транспортируют гормоны, витамины, микроэлементы и липиды, относятся эритропоэтин, плазминоген и протромбин.

К **β -глобулинам**, которые участвуют в транспортировке фосфолипидов, холестерина, стероидных гормонов и катионов металлов, относятся белок трансферрин, обеспечивающий транспорт железа, а также многие факторы свертывания крови.

Основа иммунитета — **γ -глобулины**. Они включают в себя различные антитела, или иммуноглобулины, 5 классов: A, G, M, D и E, защищающие организм от вирусов и бактерий. К этой фракции относятся также α - и β -агглютинины крови, определяющие ее групповую принадлежность.

Фибриноген — первый фактор свертывания крови. Под воздействием тромбина он переходит в нерастворимую форму (фибрин), обеспечивая образование сгустка крови. Фибриноген образуется в печени. Его содержание резко возрастает при воспалении, кровотечении, травме.

К органическим веществам плазмы крови относятся также небелковые **азотсодержащие соединения** (аминокислоты, полипептиды, мочевина, мочевая кислота, креатинин, аммиак). Общее количество так называемого остаточного (небелкового) азота в плазме составляет 11–15 ммоль/л (30–40 мг %). Содержание его в крови резко возрастает при нарушении функции почек, поэтому при почечной недостаточности ограничивают употребление белковой пищи.

Кроме того, в плазме крови содержатся **безазотистые органические вещества**: глюкоза 4,4–6,6 ммоль/л (80–120 мг %), нейтральные жиры, липиды, ферменты, жиры и белки, проферменты и ферменты, участвующие в процессах свертывания крови.

НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

Минеральные (неорганические) вещества плазмы крови составляют 0,9–1 %. Это соли натрия, калия, кальция, магния, хлора, фосфора, йода, цинка и другие. Концентрация их близка к концентрации солей в морской воде: ведь именно там миллионы лет назад впервые появились первые многоклеточные существа. Минеральные вещества плазмы совместно участвуют в регуляции осмотического давления, pH крови и ряде других процессов. Например, ионы кальция влияют на коллоидное состояние содержимого клеток, участвуют в процессе свертывания крови, регуляции мышечного сокращения и чувствительности нервных клеток. Большинство солей в плазме крови связано с белками или другими органическими соединениями.

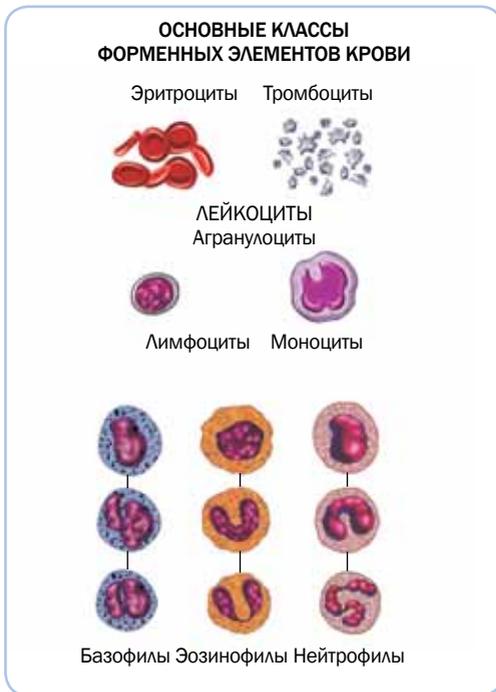
ПЕРЕЛИВАНИЕ ПЛАЗМЫ

В некоторых случаях возникает потребность в переливании плазмы: например, при заболеваниях почек, когда содержание альбуминов в крови резко снижается, или при обширных ожогах, поскольку через ожоговую поверхность теряется много содержащей белки тканевой жидкости. Существует обширная практика собирания донорской плазмы крови. (Более подробно об этом см. в разделе «Переливание крови».)

ФОРМЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КРОВИ

Форменные элементы — это общее название клеток крови. К форменным элементам крови относятся эритроциты, лейкоциты и тромбоциты. Каждый из этих классов клеток, в свою очередь, делится на подклассы.

Поскольку необработанные специальным образом клетки, которые изучаются с помощью микроскопа, практически прозрачны и бесцветны, образец крови наносится на лабораторное стекло и окрашивается специальными красителями. Клетки различаются по размерам, форме, форме ядра и способности связывать краски. Все эти признаки клеток называются морфологическими.



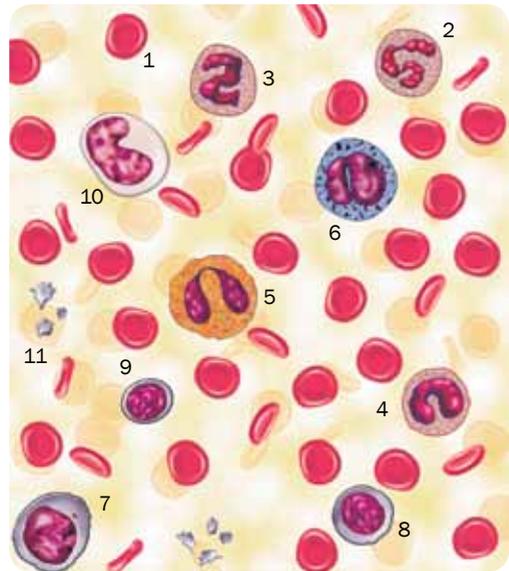
ЭРИТРОЦИТЫ

Эритроцитами (от греч. *erythrós* — «красный» и *kýtos* — «вместилище», «клетка») называются красные кровяные тельца — наиболее многочисленный класс клеток крови.

ФОРМА И СТРОЕНИЕ

Эритроциты человека лишены ядра и состоят из каркаса, заполненного гемоглобином, и белково-липидной оболочки — мембраны. Популяция эритроцитов неоднородна по форме и размерам.

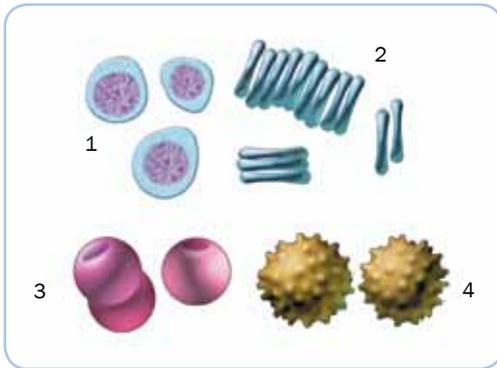
ФОРМЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КРОВИ В МАЗКЕ



1 — эритроцит; 2 — сегментоядерный нейтрофильный гранулоцит; 3 — палочкоядерный нейтрофильный гранулоцит; 4 — юный нейтрофильный гранулоцит; 5 — эозинофильный гранулоцит; 6 — базофильный гранулоцит; 7 — большой лимфоцит; 8 — средний лимфоцит; 9 — малый лимфоцит; 10 — моноцит; 11 — тромбоциты (кровяные пластинки)

В норме основную массу их (80–90 %) составляют **дискоциты (нормоциты)** — эритроциты в виде двояковогнутого диска диаметром 7,5 мкм, толщиной на периферии 2,5 мкм, в центре — 1,5 мкм. Увеличение диффузионной поверхности мембраны способствует оптимальному выполнению основной функции эритроцитов — транспортировки кислорода. Специфическая форма обеспечивает также прохождение их через узкие капилляры. Поскольку ядро отсутствует, много кислорода на собственные нужды эритроцитам не требуется, что позволяет им полноценно снабжать кислородом весь организм.

Помимо дискоцитов различают также **планоциты** (клетки с плоской поверхностью) и стареющие формы эритроцитов: **шиловидные**, или



1 — нормоциты в форме двояковогнутого диска; 2 — нормоциты, вид сбоку; 3 — сфероциты; 4 — эхиноциты

эхиноциты (~ 6 %); **кулолообразные, или стоматоциты** (~ 1—3 %); **шаровидные, или сфероциты** (~ 1 %).

ФУНКЦИИ ЭРИТРОЦИТОВ

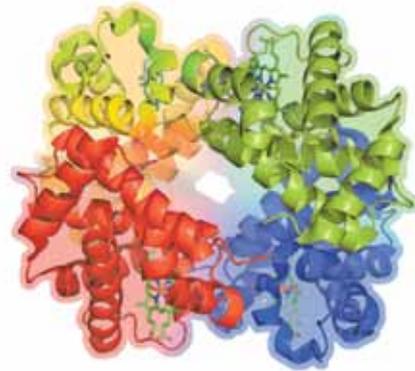
- транспортная (газообмен): перенос кислорода от альвеол легких к тканям и углекислого газа в обратном направлении
- регуляция pH крови (кислотности)
- питательная: перенос на своей поверхности аминокислот от органов пищеварения к клеткам организма
- защитная: адсорбция на своей поверхности токсических веществ
- за счет содержания факторов свертывающей системы участвуют в процессе свертывания крови
- являются носителями разнообразных ферментов и витаминов (B₁, B₂, B₆, аскорбиновая кислота)
- несут в себе признаки определенной группы крови

ГЕМОГЛОБИН И ЕГО СОЕДИНЕНИЯ

Начинкой красных кровяных клеток является гемоглобин — особый белок, благодаря которому эритроциты выполняют функцию газообмена и поддерживают pH крови. В норме у мужчин в каждом литре крови содержится в среднем 130–160 г гемоглобина, а у женщин — 120–150 г.

Гемоглобин состоит из белка **глобина** и небелковой части — четырех молекул **гема**, в каждую из которых входит атом железа, способный присоединять или отдавать молекулу кислорода.

МОДЕЛЬ МОЛЕКУЛЫ ГЕМОГЛОБИНА



Гемоглобин, присоединивший к себе кислород, превращается в **оксигемоглобин** — непрочное соединение, в виде которого переносится большая часть кислорода. Гемоглобин, отдавший кислород, называется **восстановленным, или дезоксигемоглобином**. Гемоглобин, соединенный с углекислым газом, носит название **карбогемоглобина**. В виде этого соединения, которое также легко распадается, переносится 20 % углекислого газа.

В скелетных и сердечной мышцах находится **миоглобин** — мышечный гемоглобин, который играет важную роль в снабжении работающих мышц кислородом.

Существует несколько форм гемоглобина, отличающихся строением его белковой части — глобина. Так, в крови плода содержится гемоглобин F, тогда как в эритроцитах взрослого человека преобладает гемоглобин A. Различия в строении белковой части определяют сродство гемоглобина к кислороду. У гемоглобина F оно намного больше, что помогает плоду не испытывать гипоксию при относительно низком содержании кислорода в его крови.

В медицине принято вычислять степень насыщения эритроцитов гемоглобином. Это так назы-



Ряд заболеваний связан с появлением в крови патологических форм гемоглобина. Наиболее известной наследственной патологией гемоглобина является серповидноклеточная анемия: эритроциты в крови больного по форме напоминают серп. Отсутствие или замена нескольких аминокислот в молекуле глобина при этом заболевании приводит к существенному нарушению функции гемоглобина.

ваемый **цветовой показатель**, который в норме равен 1 (нормохромные эритроциты). Определение его важно для диагностики различных видов анемий. Так, гипохромные эритроциты (менее 0,85) свидетельствуют о железодефицитной анемии, а гиперхромные (более 1,1) — о нехватке витамина В₁₂ или фолиевой кислоты.

ЭРИТРОПОЭЗ

Эритропоэз, то есть процесс образования эритроцитов, происходит в красном костном мозге. Эритроциты вместе с кроветворной тканью носят название **красный росток крови**, или **эритрон**.

Для образования эритроцитов необходимы прежде всего железо и определенные витамины.

Железо организм получает как из гемоглобина разрушающихся эритроцитов, так и с пищей: всосавшись, оно транспортируется плазмой в костный мозг, где включается в молекулу гемоглобина. Избыток железа складывается в печени. При недостатке этого важнейшего микроэлемента развивается железодефицитная анемия.

Для образования эритроцитов требуются витамин В₁₂ (цианокобаламин) и фолиевая кислота, которые участвуют в синтезе ДНК в молодых формах эритроцитов. Витамин В₂ (рибофлавин) необходим для образования каркаса эритроцитов. Витамин В₆ (пиридоксин) принимает участие в образовании гема. Витамин С (аскорбиновая кислота) стимулирует всасывание железа из кишечника, усиливает действие фолиевой кислоты. Витамины Е (альфа-токоферол) и РР (пантотеновая кислота) укрепляют мембрану эритроцитов, защищая их от разрушения.

Для нормального эритропоэза необходимы и другие микроэлементы. Так, медь помогает всасыванию железа в кишечнике, а никель и кобальт участвуют в синтезе красных кровяных телец. Интересно, что 75 % всего цинка, который содержится в человеческом организме, находится в эритроцитах. (Недостаток цинка вызывает также и уменьшение количества лейкоцитов.) Селен, взаимодействуя с витамином Е, защищает мембрану эритроцита от повреждения свободными радикалами (радиацией).

Процесс эритропоэза регулирует гормон **эритропоэтин**, образующийся главным образом в почках, а также в печени, селезенке и в небольших количествах постоянно присутствующий в плазме крови здоровых людей. Он усиливает продукцию эритроцитов и ускоряет синтез гемоглоби-



Выработку эритропоэтина стимулирует любая нехватка кислорода: кровопотеря, анемия, заболевания сердца и легких, а также пребывание в горах. Именно поэтому спортсмены тренируются в условиях среднегорья, где содержание кислорода в воздухе меньше: это позволяет им, ускорив синтез гемоглобина и увеличив доставку кислорода в мышцы, улучшить свои результаты.

на. При тяжелых заболеваниях почек выработка эритропоэтина снижается и развивается анемия.

Эритропоэз активируется мужскими половыми гормонами, что обуславливает большее содержание эритроцитов в крови у мужчин, чем у женщин. Торможение эритропоэза вызывают особые вещества — женские половые гормоны (эстрогены), а также ингибиторы эритропоэза, образующиеся при увеличении массы циркулирующих эритроцитов, например при спуске с гор на равнину.

Об интенсивности эритропоэза судят по числу **ретикулоцитов** — незрелых эритроцитов, количество которых в норме составляет 1–2 %. Созревшие эритроциты циркулируют в крови в течение 100–120 дней. Разрушение их происходит в печени, селезенке и костном мозге. Продукты распада эритроцитов также являются стимуляторами кроветворения.

ЭРИТРОЦИТОЗ И ЕГО ВИДЫ

В норме содержание эритроцитов в крови составляет у мужчин — $4,0\text{--}5,0 \times 10^{12}/\text{л}$ (4 000 000–5 000 000 в 1 мкл), у женщин — $4,5 \times 10^{12}/\text{л}$ (4 500 000 в 1 мкл). Повышение количества эритроцитов в крови называется **эритроцитозом**, а уменьшение — **анемией (малокровием)**. При анемии может быть снижено как число эритроцитов, так и содержание в них гемоглобина. (Более подробно об этом будет рассказано в разделе «Анемии».)

В зависимости от причины возникновения различают 2 вида эритроцитозов.

- **Компенсаторные** — возникают в результате попытки организма адаптироваться к нехватке кислорода в какой-либо ситуации: при длительном проживании в высокогорной местности, у профессиональных спортсменов, при бронхиальной астме, гипертонической болезни.
- **Истинная полицитемия** — заболевание, при котором вследствие нарушения работы костного мозга увеличивается выработка красных кровяных клеток.

КАК УМЕНЬШИТЬ ВЯЗКОСТЬ КРОВИ

Опасность эритроцитоза заключается в том, что кровь становится значительно более вязкой. Только представьте, как быстро выйдет из строя насос, вынужденный вместо воды перекачивать сироп. А ведь при эритроцитозе точно так же резко возрастает нагрузка на сердце — насос нашей кровеносной системы. Поэтому врачи назначают в таких случаях дезагреганты — препараты, снижающие вязкость крови (например, аспирин). Кроме того, на помощь приходит и нетрадиционная медицина.

Гирудотерапия — метод лечения, при котором используются медицинские пиявки. Присосавшаяся пиявка впрыскивает в кровь человека особое вещество — гирудин, которое действует мгновенно, а эффект его длится до нескольких суток. Для стойкого снижения вязкости крови нужно 1–2 раза в год проводить курсы гирудотерапии.

Апитерапия — методы лечения различных заболеваний с применением живых пчел, а также меда и других продуктов пчеловодства. При эритроцитозе хорошо помогает настойка из пчелиного подмора (то есть из пчел, которые умерли естественной смертью). В хитиновом покрове пчел содержится гепарин — особое вещество, регулирующее свертываемость крови, которое в человеческом организме вырабатывается клетками печени. Гепарин и гирудин оказывают сходное действие, способствуя быстрому разжижению крови. Ну а поскольку оба эти вещества природного происхождения, они абсолютно безвредны и крайне редко вызывают аллергию.

КАК ПРАВИЛЬНО ПИТАТЬСЯ ПРИ ЭРИТРОЦИТОЗЕ

- Постарайтесь ограничить употребление пищевых продуктов, богатых витамином К, так как они способствуют свертыванию крови и делают ее еще более густой. Особенно богаты этим витамином черноплодная рябина, шпинат, салат и другие листовые овощи.
- Следите за тем, чтобы ваш организм регулярно получал йод: он уменьшает вязкость крови и повышает тонус сосудов. Измельчите в кофемолке сухую морскую капусту и приправляйте ею блюда вместо соли (из расчета 1 ч. ложка в день).
- Употребляйте продукты, которые содержат таурин, нормализующий кровяное давление: птицу, белую рыбу, моллюски, грецкие и миндальные орехи (желательно ежедневно съедать по 1 ст. ложке орехов).
- Ешьте рыбу не менее 3–4 раз в неделю, отдавая предпочтение жирным морским и океаническим сортам: в рыбьем жире содержатся



вещества, которые способствуют не только разжижению крови, но и рассасыванию уже имеющихся тромбов и склеротических бляшек.

- Помните, что вязкость крови уменьшают чеснок, помидоры, сладкий болгарский перец (в особенности красный), вишня, черешня, дыня, грейпфрут, трава донника, гинкго билоба.
- Включите в свой рацион перец чили: он содержит витамины А и Е, а также калий и фолиевую кислоту, которые прекрасно разжижают кровь и предотвращают сердечно-сосудистые заболевания.
- Ежедневно выпивайте 120 мл свежевыжатого апельсинового сока. Помимо всего прочего, это богатейший источник витамина С. (Однако следует помнить, что апельсиновый сок противопоказан при язвенной болезни желудка и гастрите с повышенной кислотностью.)
- Отличное средство для разжижения крови — 1 бокал красного сухого вина за обедом или ужином.



ИЗМЕНИТЕ ОБРАЗ ЖИЗНИ

При эритроцитозе следует изменить не только рацион питания, но и двигательный режим. Занятия физкультурой и спортом оказывают благотворное воздействие на организм: снижается уровень вредных липидов, которые увеличивают вязкость крови (в том числе и холестерина), а также улучшается общий обмен веществ. В ходе клинических исследований было установлено, что при гиподинамии уровень холестерина и липидов превышал норму почти у половины испытуемых. Однако после 12 месяцев активных занятий спортом он сохранился лишь у 20 % участников эксперимента, а еще через год достиг нормального значения практически у всех.



Ежедневно съедайте 1 ст. ложку проростков пшеницы, и вы надолго забудете о болезнях! Лучше всего добавлять проростки в овощные салаты, по возможности заправляя их льняным маслом, которое буквально изобилует Омега-3-полиненасыщенными жирными кислотами. В результате ваша кровь станет менее вязкой, зрение улучшится и весь организм оздоровится.



НАРОДНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ РАЗЖИЖЕНИЯ КРОВИ



Взять 250 г очищенного чеснока, добавить 300 г меда. Тщательно перемешать и настаивать 3 недели. Принимать по 1 ст. ложке 3 раза в день за 40 мин до еды.



Залить 100 г молотого мускатного ореха 0,5 л водки. Настаивать 3 недели, ежедневно встряхивая, затем процедить. Принимать 3 раза в день за 30 мин до еды, добавляя 20–30 капель настойки в ¼ стакана горячей воды. Когда настойка закончится, сделать перерыв 10 дней. Всего желательны провести 5 курсов лечения.



Смолоть в кофемолке ½ ч. ложки сухих цветков горькой полыни, добавить их в стакан кефира и перемешать. Ежедневно пить перед сном. Через 1 неделю сделать перерыв 7–10 дней, после чего курс лечения повторить. Это замечательное средство не только разжижает кровь, но также чистит печень и восстанавливает иммунитет.



Тщательно промыть и измельчить 200 г свежих корней тутовника (шелковицы). Положить в эмалированную кастрюлю, залить 3 л холодной воды и оставить на 1 ч. Затем поставить на медленный огонь и подержать 15 мин после закипания, после чего снять с плиты, остудить и процедить. В течение 5 дней принимать 3 раза в день по 200 мл до еды, затем сделать перерыв 2–3 дня. Для достижения результата необходимо провести 2–3 курса лечения. Отвар обязательно хранить в холодильнике.



Натереть свежий корень имбиря (размером приблизительно 4 см), добавить 1 щепотку корицы и 1 ч. ложку зеленого чая. Перемешать, залить 0,5 л кипятка. Настаивать 45 мин, затем процедить, добавить сок ½ лимона и мед по вкусу. Выпить в течение дня.



ЛЕЙКОЦИТЫ

Лейкоцитами (от греч. *leukós* — «белый» и *kýtos* — «вместилище», «клетка») называются белые кровяные тельца — бесцветные клетки крови размером от 8 до 20 мкм, содержащие ядро и цитоплазму.

ВИДЫ ЛЕЙКОЦИТОВ

В зависимости от того, является ли цитоплазма лейкоцитов однородной или содержит зернистость, они подразделяются на **зернистые (гранулоциты)** и **незернистые (агранулоциты)**.

Гранулоциты бывают трех видов: **базофилы** (окрашиваются щелочными красками в голубой и синий цвета), **эозинофилы** (окрашиваются кислыми красками в розовый цвет) и **нейтрофилы** (окрашиваются и щелочными, и кислыми красками; это наиболее многочисленная группа). Нейтрофилы по степени зрелости делятся на **юные, палочкоядерные и сегментоядерные**.

Агранулоциты, в свою очередь, бывают двух видов: **лимфоциты** и **моноциты**.

ФУНКЦИИ ЛЕЙКОЦИТОВ

Все виды лейкоцитов выполняют в организме защитную функцию. Однако делают они это по-разному.

Основная функция **нейтрофилов** — фагоцитоз бактерий и продуктов распада тканей. Процесс **фагоцитоза** (активного захвата и поглощения живых и неживых частиц фагоцитами — спе-

циальными клетками многоклеточных животных организмов) чрезвычайно важен для иммунитета. Фагоцитоз представляет собой первую стадию заживления раны (ее очистку). Именно поэтому у людей с пониженным числом нейтрофилов раны затягиваются медленно. Нейтрофилы вырабатывают интерферон, обладающий противовирусным действием, и выделяют арахидоновую кислоту, которая играет важную роль в регуляции проницаемости кровеносных сосудов и в запуске таких процессов, как воспаление, боль и свертывание крови.

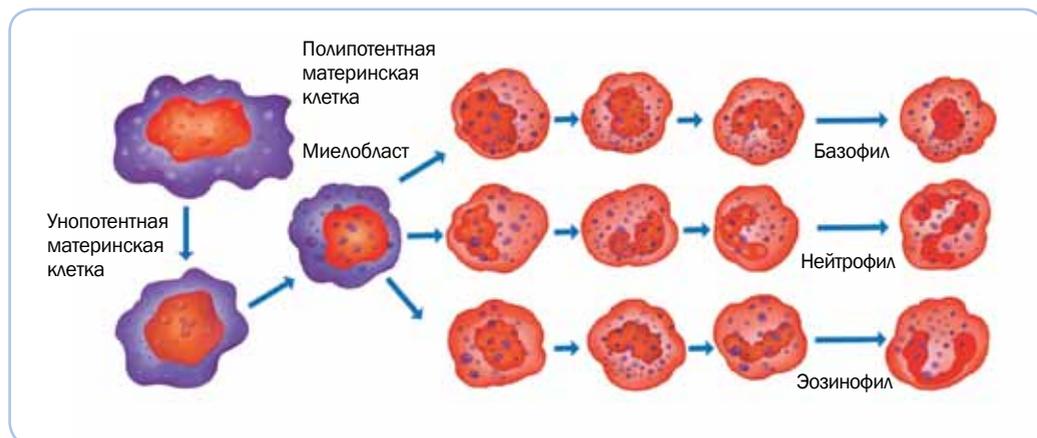
Эозинофилы обезвреживают и уничтожают токсины чужеродных белков (например, пчелиный, осиный, змеиный яды). Они вырабатывают гистаминазу — фермент, который разрушает гистамин, освобождающийся при различных аллергических состояниях, бронхиальной астме, глистных инвазиях, аутоиммунных заболеваниях. Именно поэтому при данных болезнях увеличивается количество эозинофилов в крови. Этот вид лейкоцитов также синтезирует плазминоген, который снижает свертываемость крови.



Явление фагоцитоза открыл в 1882 году выдающийся русский ученый Илья Ильич Мечников.



По нейтрофилам можно определить пол человека: у женского генотипа имеются круглые выросты — «барабанные палочки».



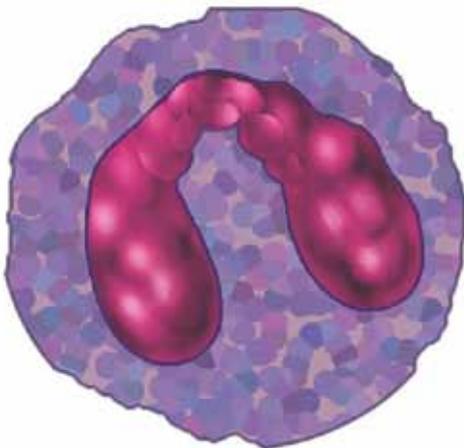
Базофилы вырабатывают и содержат важнейшие биологически активные вещества. Так, гепарин препятствует свертыванию крови в очаге воспаления, а гистамин расширяет капилляры, что способствует его рассасыванию и заживлению. В базофилах также содержатся гиалуроновая кислота, влияющая на проницаемость сосудистой стенки; фактор активации тромбоцитов (ФАТ); тромбосаны, способствующие агрегации (слипанию) тромбоцитов; лейкотриены и гормоны простагландины.



При аллергических реакциях базофилы выделяют в кровь биологически активные вещества, в том числе гистамин. Зуд в местах укусов комаров и мошек появляется вследствие работы базофилов.

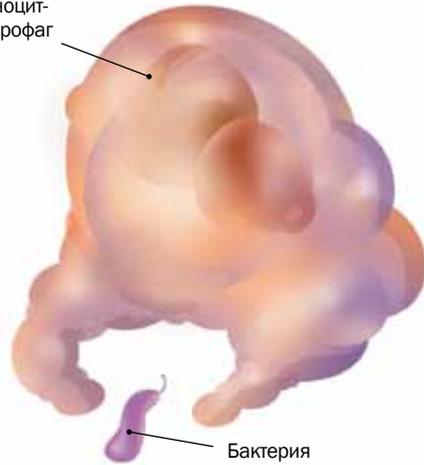
Моноциты — самые крупные клетки периферической крови, обладают выраженной фагоцитарной функцией в кислой среде. Они очищают место воспаления и подготавливают его для регенерации. Активированные моноциты осуществляют противоопухолевый, противовирусный, противомикробный и противопаразитарный иммунитет. Количество моноцитов в крови повышается при инфекционном мононуклеозе.

Моноциты вырабатываются в костном мозге. Они находятся в крови не более 2–3 дней, а затем выходят в окружающие ткани, где достигают зрелости, превращаясь в тканевые макрофаги (крупные клетки).



Моноцит

Моноцит-макрофаг



Бактерия

Лимфоциты — главное действующее лицо иммунной системы. Они формируют специфический иммунитет (защиту организма от различных инфекционных заболеваний): выполняют синтез защитных антител, лизис (растворение) чужеродных клеток, обеспечивают иммунную память. Лимфоциты образуются в костном мозге, а специализацию (дифференцировку) проходят в тканях.

Выделяют 2 класса лимфоцитов: Т-лимфоциты (созревают в вилочковой железе) и В-лимфоциты (созревают в кишечнике, небных и глоточных миндалинах).

В зависимости от выполняемых функций различаются: Т-киллеры (убийцы), растворяющие чужеродные клетки, возбудителей инфекционных заболеваний, опухолевые клетки, клетки-мутанты; Т-хелперы (помощники), взаимодействующие с В-лимфоцитами; Т-супрессоры (угнетатели), блокирующие чрезмерные реакции В-лимфоцитов. В клетках памяти Т-лимфоцитов хранится информация о контактах с антигенами (чужеродными белками): это своего рода база данных, куда заносятся все инфекции, с которыми наш организм встречался хотя бы один раз.

Большинство В-лимфоцитов вырабатывают антитела — белки класса иммуноглобулинов. В ответ на действие антигенов (чужеродных белков) В-лимфоциты взаимодействуют с Т-лимфоцитами и моноцитами, превращаются в плазматические клетки. Эти клетки синтезируют антитела, которые распознают и связывают соответствующие антигены, чтобы затем их уничтожить. Среди В-лимфоцитов также есть киллеры, хелперы, супрессоры и клетки иммунологической памяти.

ЛЕЙКОЦИТОЗЫ И ЛЕЙКОПЕНИИ

Количество лейкоцитов в периферической крови взрослого человека в норме колеблется в пределах $4,0-9,0 \times 10^9/\text{л}$ (4000–9000 в 1 мкл). Увеличение их называется **лейкоцитозом**, а уменьшение — **лейкопенией**.

Лейкоцитозы могут быть физиологическими (пищевой, мышечный, эмоциональный, а также возникающий при беременности) и патологическими. При патологических (реактивных) лейкоцитозах происходит выброс клеток из органов кроветворения с преобладанием молодых форм. Наиболее тяжелый лейкоцитоз бывает при лейкозах: лейкоциты не способны выполнять свои физиологические функции, в частности защищать организм от патогенных бактерий.

Лейкопении наблюдаются при воздействии радиации (особенно в результате поражения костного мозга при лучевой болезни) и рентгеновского излучения, при некоторых тяжелых инфекционных заболеваниях (сепсис, туберкулез), а также вследствие применения ряда лекарственных препаратов. При лейкопении происходит резкое угнетение защитных сил организма в борьбе с бактериальной инфекцией.

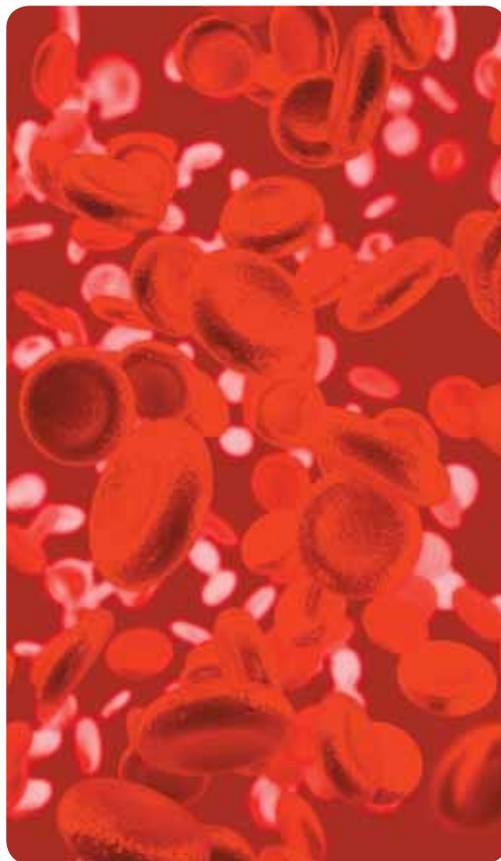
При изучении анализа крови имеет значение не только общее количество лейкоцитов, но и процентное соотношение отдельных их видов, получившее название **лейкоцитарной формулы**, или **лейкограммы**. Увеличение количества юных и палочкоядерных нейтрофилов называется **сдвигом лейкоцитарной формулы влево**: он свидетельствует об ускоренном обновлении крови и наблюдается при острых инфекционных и воспалительных заболеваниях, а также при лейкозах. Кроме того, сдвиг лейкоцитарной формулы может иметь место при беременности, особенно на поздних сроках.

ТРОМБОЦИТЫ

Тромбоцитами (от греч. *trombos* — «ком», «сгусток» и *kýtos* — «вместилище», «клетка») называются кровяные пластинки — плоские клетки неправильной округлой формы диаметром 2–5 мкм. У человека они не имеют ядер.

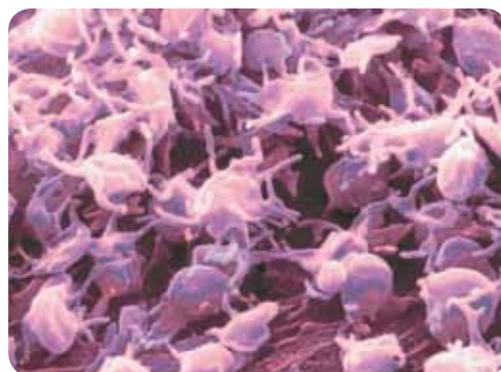


Тромбоциты содержат большое количество серотонина и гистамина, которые влияют на величину просвета и проницаемость кровеносных капилляров.



Неактивированные тромбоциты

Тромбоциты образуются в красном костном мозге из гигантских клеток мегакариоцитов. Живут кровяные пластинки от 4 до 10 дней, после чего разрушаются в печени и селезенке.



Активированные тромбоциты

ФУНКЦИИ ТРОМБОЦИТОВ

- Предотвращение большой кровопотери при ранении сосудов, а также заживление и регенерация поврежденных тканей. (Тромбоциты способны прилипать к чужеродной поверхности или склеиваться между собой.)
- Синтез и выделение биологически активных веществ (серотонина, адреналина, норадреналина), а также факторов свертывания крови.
- Фагоцитоз инородных тел и вирусов.
- Тромбоциты содержат большое количество серотонина и гистамина, которые влияют на величину просвета и проницаемость кровеносных капилляров.

НАРУШЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА И КАЧЕСТВА ТРОМБОЦИТОВ

Количество тромбоцитов в периферической крови взрослого человека в норме составляет $180-320 \times 10^9/\text{л}$, или 180 000–320 000 в 1 мкл. Имеют место суточные колебания: днем тромбоцитов больше, чем ночью. Уменьшение содержания тромбоцитов называется **тромбоцитопенией**, а увеличение — **тромбоцитозом**.

Тромбоцитопении возникают в двух случаях: когда в костном мозге образуется недостаточное количество тромбоцитов или когда они быстро разрушаются. Негативно повлиять на выработку кровяных пластинок могут радиация, прием ряда лекарственных препаратов, дефицит некоторых витаминов (B_{12} , фолиевой кислоты), злоупотребление алкоголем и, в особенности, серьезные заболевания: вирусный гепатит В и С, цирроз печени, ВИЧ и злокачественные опухоли. Повышенное разрушение тромбоцитов чаще всего развивается при сбое в работе иммунной системы, когда организм начинает вырабатывать антитела не против микробов, а против своих же клеток.

При тромбоцитопении наблюдаются склонность к легкому образованию синяков (гематом), возникающих при незначительном нажатии или вообще без причины; кровоточивость при мелких травмах и операциях (удаление зуба); у женщин — обильные кровопотери во время менструаций. Если вы заметили у себя хоть один из этих симптомов, необходимо обратиться к врачу и выполнить анализ крови.

При тромбоцитозе наблюдается обратная картина: вследствие увеличения количества тромбоцитов возникают тромбы — кровяные сгустки, которые закупоривают кровоток по сосудам. Это очень опасно, поскольку может привести к инфаркту миокарда, инсульту и тромбофлебиту конечностей, чаще нижних.

В ряде случаев тромбоциты, несмотря на то что количество их соответствует норме, не могут полноценно выполнять свои функции (обычно вследствие дефекта мембраны), и наблюдается повышенная кровоточивость. Подобные нарушения могут быть как врожденными, так и приобретенными (в том числе развившимися под воздействием длительного приема медикаментов: например, при частом бесконтрольном приеме болеутоляющих лекарств, в состав которых входит анальгин).



СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КРОВИ И КРОВЕТВОРНЫХ ОРГАНОВ

Забор крови на анализ выполняется одноразовой иглой из вены в области локтевого сгиба или с помощью укола одноразовым ланцетом из подушечки пальца. Для того чтобы определить и подсчитать различные виды клеток, образец крови окрашивается специальными красителями и изучается в лаборатории на специальном автоматическом гематологическом анализаторе.

ЗАЧЕМ НУЖЕН АНАЛИЗ КРОВИ

Неприятные ощущения сопровождают, в особенности на ранних стадиях, далеко не каждое заболевание. Боль, сигнализирующая о неблагополучии в определенной зоне нашего тела, возникает только там, где есть болевые рецепторы. Да и степень ее выраженности зачастую не совпадает с тяжестью болезни. Так, например, кариес или пульпит, хотя и причиняют невероятные страдания, не угрожают жизни. И в то же время несравненно более опасный рак желудка долгое время не дает о себе знать в связи с отсутствием в желудке болевых рецепторов. Поначалу проявлением многих недугов являются неспецифические симптомы: недомогание, слабость, повышение температуры тела, отсутствие аппетита, похудание. А на основании вовремя выполненных исследований, в том числе и анализа крови, врач сможет правильно поставить диагноз и назначить лечение. Очень важно обратиться к специалисту при первых же признаках недомогания: от этого порой зависит не только здоровье, но и жизнь.

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ АНАЛИЗОВ КРОВИ

- **Клинический.** Подсчитываются клетки крови по классам (эритроциты, лейкоциты, тромбоциты) и определяется процентное соотношение всех видов лейкоцитов (лейкоцитарная формула, или лейкограмма). Клинический анализ позволяет обнаружить многочисленные нарушения, которые проявляются в изменениях количественного состава или отклонениях качественных свойств компонентов крови.
- **Биохимический.** В сыворотке крови определяется концентрация различных органических веществ (например, глюкозы, билирубина, железа, витаминов В₁₂, фолиевой кислоты); клеточный состав крови при этом не исследуется.

- **Ионоселективный.** Определяется концентрация электролитов крови: ионов калия, натрия, кальция, хлоридов.

- **Бактериологический.** Определяется наличие в крови микроорганизмов (бактерий, вирусов), а также следов их жизнедеятельности.

Кроме того, существуют различные узкоспециальные анализы: иммунологические и гемостазиологические (свертываемость крови) исследования, тесты на определение гормонов, онкомаркеров, группы крови и ее резус-фактора и многие другие. В последнее время широкое распространение получают молекулярно-генетические исследования, позволяющие выявить наличие наследственных болезней или предрасположенность к ним.

ЧТО ТАКОЕ СОЭ

Наряду с вышеперечисленными анализами также существует и методика определения **СОЭ (скорости оседания эритроцитов)**. Ранее этот тест назывался РОЭ (реакция оседания эритроцитов), но затем ученые пришли к заключению, что физический процесс оседания (седиментация) реакцией не является. Вот уже около ста лет данный анализ применяется для количественного определения интенсивности разнообразных воспалительных процессов (однако место их локализации на основе теста установить нельзя).

ПРИЧИНЫ УСКОРЕНИЯ СОЭ

- инфекционные заболевания (особенно гнойные)
- опухоли
- нарушение обмена веществ
- болезни почек
- аутоиммунные заболевания (ревматоидный артрит, системная красная волчанка, ревматизм)
- тромбозы

- цирроз печени
- онкологические заболевания
- некоторые непатологические состояния (например, беременность)

При этом очень важна динамика: СОЭ возрастает по мере прогрессирования воспалительного процесса. Ускоряется СОЭ и при анемии, хотя причина в данном случае другая: поскольку количество эритроцитов в крови уменьшается, «разгон» для падения у них становится больше.

В норме СОЭ составляет 1–10 мм/ч у мужчин и 2–15 мм/ч у женщин. При значительном увеличении данного показателя (до 40–50 мм/ч) необходимо немедленно начать обследование.

Кровь на анализ для определения СОЭ можно сдавать как из пальца, так и из вены. Во втором случае числовое значение обычно получается выше.



О том, что кровь способна разделяться на фракции и частично оседать на дне сосуда (теперь известно, что оседают, будучи более плотными и тяжелыми, эритроциты), знали еще древние греки. Однако первым заметил, что СОЭ изменяется у беременных, в 1918 году шведский врач Робин Фареус. Он же предложил использовать этот тест для ранней диагностики беременности: ведь УЗИ и анализов на гормоны тогда еще не существовало!

КАК САМОМУ ПРОЧИТАТЬ АНАЛИЗ КРОВИ

В этом разделе мы расскажем читателям об основных параметрах клинического анализа крови и поговорим о том, как расшифровать значения отдельных показателей.

НОРМАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КЛИНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КРОВИ (1)

ПОКАЗАТЕЛЬ	МУЖЧИНЫ	ЖЕНЩИНЫ
Гемоглобин, г/л	130–160	120–140
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	4,0–5,1	3,7–4,7
Гематокрит, %	40–48	36–42
MCV, фл	80–95	80–95
MCH, пг	27–33	27–33
MCHC, г/л	30–38	30–38
RDW, %	11,5–14,5	11,5–14,5

Гемоглобин (также обозначается HGB, Hb) измеряется в г/л. (Более подробно см. в разделе «Форменные элементы крови».)

Эритроциты (также обозначаются RBC: англ. аббревиатура *red blood cell count* — количество красных кровяных телец) измеряются в миллионах в микролитре, или $\times 10^{12}/л$. (Более подробно см. в разделе «Форменные элементы крови».)

Гематокрит (также обозначается HCT) — показатель, свидетельствующий о том, какой объем крови занимают эритроциты; выражается в процентах. Повышается при эритроцитозах и при обезвоживании организма. Снижение гематокри-



та указывает на анемию либо на увеличение количества жидкой части крови.

MCV (англ. аббревиатура *mean corpuscular volume*) — средний объем эритроцитов; измеряется в фемтолитрах (10^{-15} л). Увеличение объема эритроцитов (макроцитоз) свидетельствует о дефиците витамина В₁₂ и фолиевой кислоты, а уменьшение (микроцитоз) — о нехватке железа.

MCH (англ. аббревиатура *mean corpuscular hemoglobin*) — среднее содержание гемоглобина в эритроците (образно выражаясь, вес начинки эритроцита); выражается в пикограммах (10^{-12} г). Снижение этого показателя встречается при железодефицитной анемии, а увеличение — при мегалобластной анемии (нехватке витамина В¹² или фолиевой кислоты).

MCHC (англ. аббревиатура *mean corpuscular hemoglobin concentration*) — средняя концентрация гемоглобина в эритроците, показывающая, насколько эритроцит насыщен гемоглобином; выражается в г/л. Этот показатель бывает понижен при железодефицитных анемиях и при талассемии (врожденное заболевание крови), а повышение его практически не встречается.

RDW (англ. аббревиатура *red cell distribution width*) — ширина распределения эритроцитов, то есть показатель, свидетельствующий о том, насколько сильно эритроциты отличаются между собой по размерам; выражается в процентах. RDW повышена, если в крови присутствуют и крупные, и мелкие эритроциты. Это состояние называется анизоцитозом и является признаком железодефицитной и других видов анемий.

НОРМАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КЛИНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КРОВИ (2)

ПОКАЗАТЕЛЬ	МУЖЧИНЫ	ЖЕНЩИНЫ
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	4,0–9,0	4,0–9,0
Палочкоядерные нейтрофилы, %	1–6	1–6
Палочкоядерные нейтрофилы, $\times 10^9/\text{л}$	0,04–0,3	0,04–0,3
Сегментоядерные нейтрофилы, %	47–72	47–72
Сегментоядерные нейтрофилы, $\times 10^9/\text{л}$	2,0–7,5	2,0–7,5
Эозинофилы, %	0,5–5	0,5–5
Эозинофилы, $\times 10^9/\text{л}$	0,02–0,3	0,02–0,3
Базофилы, %	0–1	0–1
Базофилы, $\times 10^9/\text{л}$	0–0,1	0–0,1

Лейкоциты (также обозначаются WBC: англ. аббревиатура *white blood cell count* — количество белых кровяных телец) измеряются в тысячах в микролитре, или $\times 10^9/\text{л}$. (Более подробно см. в разделе «Форменные элементы крови».)

Параметры структуры лейкоцитов (**палочкоядерные и сегментоядерные нейтрофилы, эозинофилы, базофилы, лимфоциты, моноциты**) могут быть представлены в анализе крови в двух строках, поскольку выражаются как в процентах, так и в абсолютных числах (тысячах в одном микролитре, или $\times 10^9/\text{л}$). При перераспределении отдельных классов лейкоцитов различают относительное, то есть выраженное в процентах, и абсолютное увеличение (так, например, говорят об относительной и абсолютной эозинофилии или базофилии).

НОРМАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КЛИНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КРОВИ (3)

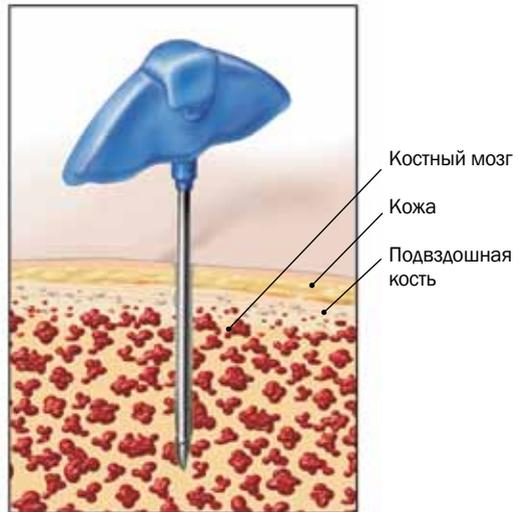
ПОКАЗАТЕЛЬ	МУЖЧИНЫ	ЖЕНЩИНЫ
Лимфоциты, %	19–37	19–37
Лимфоциты, $\times 10^9/\text{л}$	1,5–3,5	1,5–3,5
Моноциты, %	2–10	2–10
Моноциты, $\times 10^9/\text{л}$	0,02–0,8	0,02–0,8
СОЭ, мм/ч	1–10	2–15
Ретикулоциты, %	2–15	2–15
Тромбоциты, $\times 10^9/\text{л}$	170–350	170–350

Количество лимфоцитов в различных анализах может быть представлено в виде как абсолютного числа (сколько лимфоцитов было обнаружено; обозначается LYM# или LYM), так и процентного соотношения (какой процент от общего числа лейкоцитов составляют лимфоциты; обозначается LYM% или LY%). Увеличение количества лимфоцитов (**лимфоцитоз**) наблюдается при некоторых инфекционных заболеваниях (краснуха, грипп, токсоплазмоз, инфекционный мононуклеоз, вирусный гепатит и др.), а также при заболеваниях крови (хронический лимфолейкоз и др.). Уменьшение числа лимфоцитов (**лимфопения**) встречается при тяжелых хронических заболеваниях, СПИДе, почечной недостаточности, приеме некоторых лекарств, подавляющих иммунитет (кортикостероиды и др.).

Количество **моноцитов** в различных анализах может быть представлено в виде как аб-



Пункционная игла



солютного числа (MON#), так и процентного соотношения (MON%). Увеличение количества лимфоцитов (**моноцитоз**) наблюдается при некоторых инфекционных заболеваниях (туберкулез, инфекционный мононуклеоз, сифилис и др.), а также при ревматоидном артрите и заболеваниях крови. Уменьшение числа лимфоцитов (**моноцитопения**) встречается после тяжелых операций, приема лекарств, подавляющих иммунитет (кортикостероиды и др.).

Про **СОЭ** (может также встречаться обозначение ESR: англ. аббревиатура *erythrocyte sedimentation rate*) мы уже подробно рассказывали выше.

Ретикулоциты (также обозначаются RET) — это незрелые эритроциты; измеряются в процентах. Увеличение их содержания может говорить о продолжающемся кровотечении, гемолизе (разрушении эритроцитов), служить контрольным параметром при лечении различных видов анемий.

Тромбоциты (также обозначаются PLT: англ. аббревиатура слова *platelets* — пластинки). (Более подробно см. в разделе «Форменные элементы крови».)

В ряде случаев, особенно при онкогематологических заболеваниях, одного только анализа

крови для диагностики оказывается недостаточно. Значительно больше информации можно получить при исследовании костного мозга.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КОСТНОГО МОЗГА

Аспирационная биопсия осуществляется в результате проведения **стеральной пункции**: специальной иглой выполняется прокол (пункция) грудины и путем аспирации (насосывания материала через иглу) получают жидкую фракцию костного мозга. Затем образцы его окрашиваются специальными красителями на лабораторном стекле и изучаются под микроскопом. На основе исследования костного мозга составляется заключение — миелограмма.

При **трепанобиопсии** гребня подвздошной кости при помощи специального инструмента (трепана) получают небольшой фрагмент («столбик») костной ткани, содержащий в себе и структуру кости, и жидкую фракцию костного мозга, после чего выполняют гистологическое исследование фрагмента. Этот метод более точен, он позволяет оценить характер изменений в костном мозге, степень угнетения кроветворения, выявить атипичные (опухолевые) клетки.

ГРУППЫ КРОВИ И РЕЗУС-ФАКТОР

Так же, как и отпечатки пальцев, группа крови остается неизменной на протяжении всей жизни человека. Это своеобразный идентификатор личности, который наследуется детьми от родителей. Группа крови — категория более древняя, чем раса, ведь жители нашей планеты принципиально отличаются друг от друга вовсе не этническим происхождением, а составом крови.

КАК ПОЯВИЛИСЬ ГРУППЫ КРОВИ

Группа крови представляет собой результат очень длительной, тысячелетней эволюции пищеварительной и иммунной систем человека. Это итог адаптации наших предков к изменяющимся условиям окружающей среды.

Польский ученый Людвиг Хирсцфельд выдвинул теорию, согласно которой у древних людей всех трех рас, появившихся примерно 40 тысяч лет назад, была одна и та же группа крови — **первая 0 (I)**. В то время, когда нашего человекообразного предка-неандертальца сменил кроманьонец, других групп крови еще просто не существовало. Ели тогда в основном мясо, к перевариванию которого пищеварительная система первобытных людей главным образом и была приспособлена. Вот почему даже у наших современников, имеющих I группу крови, кислотность желудочного сока выше, а язвенная болезнь встречается у них чаще, чем у прочих. Остальные три группы крови выделились посредством мутации из первичной крови наших первобытных предков.



По прошествии 20–25 тысяч лет ситуация на Земле изменилась. Численность населения увеличивалась, и люди уже не могли кормиться только за счет охоты. Мамонты вымерли, и добывать мясо стало сложнее. В поисках пищи наши предки начали объединяться в первые человеческие сообщества — общины. Теперь уже они жили и хозяйствовались коллективно, начали заниматься сельскохозяйственным трудом: земледелием и скотоводством. При новом образе жизни агрессивные качества обособленного охотника оказались неуместны, отныне люди были вынуждены уживаться с сородичами. Постепенно основным источником энергии для человека стала растительная пища. Именно это и привело к возникновению «вегетарианской» **второй группы крови А (II)**. Массовое переселение народов в Европу стало причиной доминирования там в настоящее время людей со II группой крови. Ее обладатели более приспособлены к выживанию в плотно заселенных регионах. Ген А — это признак типично городского жителя. Утверждают, что именно он был гарантией выживания во время страшных средневековых эпидемий чумы и холеры, когда в Западной Европе вымирали целые города. У обладателей II группы крови на генном уровне заложена социальность: способность существовать в сообществе, меньшая агрессивность, большая контактность.

Считается, что родина гена **третьей группы В (III)** находится на территории нынешних Индии и Пакистана, в предгорьях Гималаев. По истечении еще 5 тысяч лет условия жизни на Земле вновь изменились: возросла численность населения, и людям стало тесно на обжитых территориях. Они начали осваивать новые жизненные пространства, для чего приходилось совершать длительные, порой изнурительные переходы. Кочевникам понадобились иные способности: умение быстро ориентироваться в новой обстановке и контактировать с незнакомыми людьми. Теперь, чтобы выжить, человек должен был научиться понимать



и чувствовать других людей и проявлять терпимость. К этому не были способны ни охотники, ни оседлые земледельцы. Развитие скотоводства с использованием в пищу молочных продуктов предопределило очередную эволюцию пищеварительной системы. Суровые климатические условия способствовали появлению таких черт характера, как терпение, целеустремленность и невозмутимость.



Четвертая группа крови АВ (IV) возникла в результате смешения обладателей гена А и носителей гена В. На сегодняшний день всего лишь 6 % европейцев имеют IV группу крови, которая является самой молодой в системе АВО. Уникальность ее заключается в унаследовании мощного иммунитета, который проявляется в устойчивости к аутоиммунным и аллергическим заболеваниям.



По данным статистики, лишь 9 % всего населения США имеют кровь третьей группы III (В), однако в их число входит почти 40 % американских миллионеров, самостоятельно добившихся в жизни успеха!

КАК БЫЛИ ОТКРЫТЫ ГРУППЫ КРОВИ

В 1891 году австрийский ученый Карл Ландштайнер, смешивая сыворотку крови одних людей с эритроцитами, взятыми из крови других, заметил любопытную закономерность: при некоторых сочетаниях эритроцитов и сывороток происходило «склеивание» (слипание эритроцитов и образование сгустков), а при других — нет.

Изучая строение красных клеток крови, Ландштайнер обнаружил в них особые вещества, которые разделил на две группы, А и В, выделив также третью, куда отнес клетки, где этих веществ не было совсем. Два года спустя его ученики Альфред де Кастелло и Адриано Штурли обнаружили эритроциты, содержащие маркеры А- и В-типа одновременно.

На основе этого открытия, за которое Карл Ландштайнер в 1930 году был удостоен Нобелевской премии, и возникла система деления людей по **группам крови**, которая получила название АВО. Этой системой мы пользуемся до сих пор.

- I (O) — характеризуется отсутствием антигенов А и В
- II (A) — устанавливается при наличии антигена А
- III (B) — устанавливается при наличии антигена В
- IV (AB) — устанавливается при наличии антигенов А и В

Открытие четырех групп крови имело огромное практическое значение, поскольку позволило избежать потерь при переливаниях, вызванных несовместимостью крови больных и доноров. (Более подробно об этом см. в разделе «Переливание крови».)

КАК НАСЛЕДУЮТСЯ ГРУППЫ КРОВИ

Система АВО перевернула представления медиков о свойствах крови. Дальнейшим их изучени-



Анализ следов крови на Туринской плащанице, в которую, как предполагается, было завернуто после снятия с креста тело распятого Иисуса Христа, установил, что кровь эта принадлежит к четвертой группе IV (AB).

ем занимались ученые-генетики. Они доказали, что группа крови ребенка, точно так же как и другие признаки, наследуется в соответствии с законами, сформулированными еще в XIX веке Грегором Менделем. Группы крови у человека определяются тремя альтернативными вариантами одного гена (A, B, O), расположенного в IX хромосоме. Эта система групп крови наследуется по множественному принципу, при котором действие различных вариантов одного гена проявляется в равной степени, независимо друг от друга. Парное сочетание этих генов и определяет одну из четырех групп крови.

Закономерности наследования групп крови используют в судебной медицине в вопросах установления спорного отцовства, материнства, а также при расследовании случаев подмены детей. Но, к сожалению, как видно из таблицы, однозначный ответ, исходя исключительно из групповой принадлежности крови, можно дать далеко не всегда.

РЕЗУС-ФАКТОР

После открытия системы ABO ученые продолжили исследовать эритроциты и в 1927 году обнаружили на их поверхности еще четыре антигена — M, N, P и p. Однако на совместимость крови разных людей эти антигены никак не влияли. А вот в 1940 году было совершено важное открытие: описан антиген D. Он получил название резус-фактора,



Рассмотрим такой пример: женщина по фамилии Иванова получила в роддоме ребенка, к ручке которого была привязана бирка «Петров». Для того чтобы узнать, были ли перепутаны младенцы или только бирки, у детей и всех четверых родителей взяли на анализ кровь. Выяснилось, что у обоих супругов Петровых была I группа крови; соответственно, ребенок у них мог родиться только с I группой крови. У Ивановой также была I группа крови, а у ее мужа — IV. Значит, ребенок Ивановых должен иметь II или III группу крови. Поскольку оказалось, что у ребенка с биркой «Петров» II группа крови, а у того, что с биркой «Иванов», — I, вывод следующий: были перепутаны бирки, а женщины получили своих родных детей.

поскольку сначала был обнаружен Карлом Ландштайнером и Александром Винером в крови обезьян — макак вида резус. На сегодняшний день статистика такова: около 85 % жителей нашей планеты имеют в крови резус-фактор и, соответственно, являются резус-положительными (Rh+). Остальные же 15 % — резус-отрицательные (Rh-), поскольку данный антиген у них отсутствует.

Резус-фактор, в отличие от антигенов группы крови, расположен внутри эритроцита и не зависит от наличия или отсутствия других факторов крови. Он также передается по наследству и сохраняется в течение всей жизни человека. Впоследствии учеными было обнаружено еще 19 систем антигенов эритроцитов. Всего их теперь известно уже более 120, но при этом важнейшими все же остаются группы крови по системе ABO и резус-фактор.

ТАБЛИЦА НАСЛЕДОВАНИЯ ГРУПП КРОВИ

		Группа крови отца				
		I (O)	II (A)	III (B)	IV (AB)	
Группа крови матери	I (O)	I (O)	II (A), I (O)	III (B), I (O)	II (A), III (B)	Группа крови ребенка
	II (A)	II (A), I (O)	II (A), I (O)	любая	II (A), III (B), IV (AB)	
	III (B)	III (B), I (O)	любая	III (B), I (O)	II (A), III (B), IV (AB)	
	IV (AB)	II (A), III (B)	II (A), III (B), IV (AB)	II (A), III (B), IV (AB)	II (A), III (B), IV (AB)	



Самая знаменитая обезьяна — макак резус (он же бенгальский макак), обитает в Южной и Юго-Восточной Азии

Как выяснилось позже, групповые антигены А и В содержатся также в лейкоцитах, тромбоцитах, сперматозоидах, нормальных и опухолевых тканях, слюне, желудочном соке, желчи и околоплодных водах. Это имеет важное значение не только при переливании крови, но и в трансплантологии — пересадке органов и тканей. Совместимость донора и реципиента по группе крови — необходимое условие успешной трансплантации.

РЕЗУС-КОНФЛИКТ

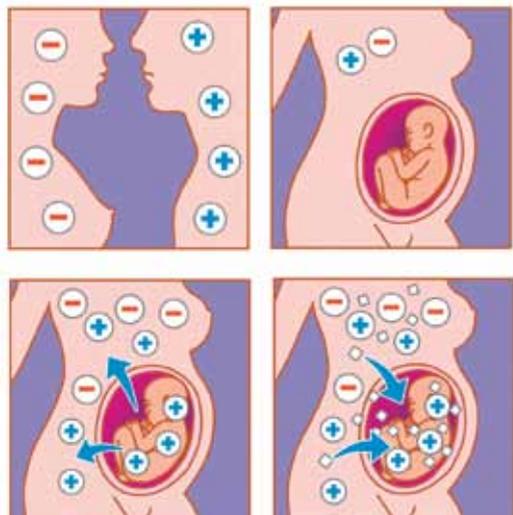
Резус-фактор имеет такое же большое значение, как и группа крови. Если этот антиген попадает в организм людей, у которых он отсутствует, то в их крови начинается иммунологическая реакция: в результате появляются приобретенные разрушающие белки (агглютинины) к резус-фактору. При повторном вливании антитела разрушают его эритроциты.

Резус-фактор необходимо учитывать не только при переливании крови, но и при беременности. Если у женщины отрицательный резус, а у отца будущего ребенка — положительный, то в 75 % случаев может возникнуть резус-конфликт (несовме-

стимость крови матери и плода по резус-фактору). Если ребенок унаследовал резус-фактор от отца, то в период беременности эритроциты плода будут вызывать появление в крови соответствующих агглютининов. Как правило, первая беременность заканчивается благополучно: выработка агглютининов к резус-фактору протекает достаточно медленно, поэтому к концу беременности их концентрация в крови редко достигает опасных для ребенка величин, способных вызвать разрушение его эритроцитов.

Но, раз появившись, агглютинины могут долго сохраняться в плазме крови: в организме женщины остаются «клетки памяти», которые при последующих беременностях провоцируют быструю выработку антител против резус-фактора, что значительно повышает вероятность возникновения резус-конфликтного состояния. Дальнейший прогноз во многом зависит от того, чем закончилась предыдущая беременность, и определяется тем, сколько эритроцитов плода проникнет в кровоток матери. После выкидыша вероятность сенсибилизации (образования антител в крови) при новой беременности составляет 3–4 %, после медицинского аборта — 5–6 %, после внематочной беременности — 1 %, а после нормальных родов — 10–15 %. Риск сенсибилизации значительно увеличивается после кесарева сечения, а также в случаях, когда имела место отслойка плаценты.

У ребенка резус-конфликт проявляется **гемолитической болезнью** во внутриутробном периоде или после рождения: под влиянием антител



матери у него происходит интенсивный распад эритроцитов. При этом в его крови появляется большое количество билирубина — вещества, которое окрашивает кожу ребенка в желтый цвет (так называемая гемолитическая желтуха новорожденных) и — самое страшное — может повредить его мозг. Поскольку эритроциты плода непрерывно уничтожаются, его печень и селезенка стараются ускорить выработку новых эритроцитов, увеличиваясь при этом в размерах. Однако в конце концов неизбежно наступает сильное кислородное голодание. В самых тяжелых случаях это заканчивается врожденной водянкой (отеком) плода, которая может привести к его гибели. Лечение резус-конфликта основано прежде всего на проведении заменного переливания крови. Цель его — удалить поврежденные эритроциты ребенка, антитела, а также избыточный билирубин. Для переливания применяется резус-отрицательная кровь, не содержащая резус-антител. Во время одного переливания заменяется до 75 % крови ребенка.



Казаки, являвшиеся в дореволюционной царской России особым военизированным сословием, не были обременены национальными предрассудками и женились не только на русских и украинках, но также на полячках, черкешенках, немках и даже пленных турчанках. Но вот женщину-казачку никогда и ни при каких обстоятельствах не отдавали замуж за неказака, поскольку подметили, что дети у таких пар зачастую рождаются нежизнеспособными. Теперь этому факту нашли научное объяснение: почти все казаки имеют отрицательный резус-фактор крови.



В африканских и азиатских популяциях, а также среди индейцев Северной Америки отрицательный резус-фактор встречается лишь у 1 % населения, а потому резус-конфликт там возникает чрезвычайно редко.

ПРОФИЛАКТИКА ГЕМОЛИТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПЛОДА

Когда беременная встает на учет в женской консультации, врач обязательно отправляет ее на анализ для определения групповой принадлежности и резус-фактора крови. Если существует риск возникновения резус-конфликта, кровь женщины неоднократно за время беременности исследуется на наличие резус-антител. Появление их свидетельствует о начале резус-конфликта. В таком случае необходимо лечение в специализированном перинатальном центре, где и женщина, и ребенок будут под постоянным наблюдением. Врачи направляют все усилия на то, чтобы довести беременность до 38 недель, после чего выполняют плановое кесарево сечение.

Профилактика резус-конфликта основана на введении не позднее 72 ч после родов иммуноглобулина антирезус-D резус-отрицательным женщинам, которые родили резус-положительного ребенка и не образовали резус-антител. Препарат содержит большое количество антирезусных антител. Действие их основано на нейтрализации резус-положительной крови плода, проникшей в систему кровообращения матери, что предотвращает выработку у нее иммунитета при следующей беременности.



ПИТАНИЕ ПО ГРУППАМ КРОВИ

Методику питания по группам крови разработал в 1989 году американский врач-натуропат Питер Д'Адамо. Согласно его теории, усвояемость пищи, эффективность ее использования организмом напрямую связана с генетическими особенностями индивидуума, а именно с его группой крови.

Принципиальное отличие этой концепции от всех прочих заключается в том, что она единственная учитывает наши генетические потребности. Для нормальной деятельности иммунной и пищеварительной систем человеку следует употреблять продукты, которыми в давние времена питались его предки. Исключение из рациона веществ, несовместимых с кровью, очищает организм от шлаков и токсинов, улучшает работу пищеварительного тракта и других органов, активизирует метаболизм (обмен веществ) и способствует нормализации веса, укрепляет иммунитет, устраняет аллергические реакции и даже существенно замедляет процесс разрушения клеток и приостанавливает старение. Потребление же чужеродных продуктов, напротив, приводит к зашлакованности организма, ухудшению самочувствия, быстрому росту жировых отложений и преждевременному старению.

Проведя множество исследований, Д'Адамо доказал, что у людей с одинаковой группой крови имеется общая предрасположенность к ряду заболеваний и наблюдаются сходные реакции на лекарственные препараты, у них зачастую совпадают биоритмы, они почти идентично переживают стрессы. Кроме того, организмы людей с одной и той же группой крови практически одинаково реагируют на определенные продукты питания. Из этого следует, что всем нам необходимо питаться по-разному: это предопределено самой генетикой.

Взяв за основу тезис «4 группы крови — 4 пути к здоровью», американский врач составил для обладателей каждой группы крови список продуктов, разделив их на 3 категории: полезные, нейтральные и нежелательные.

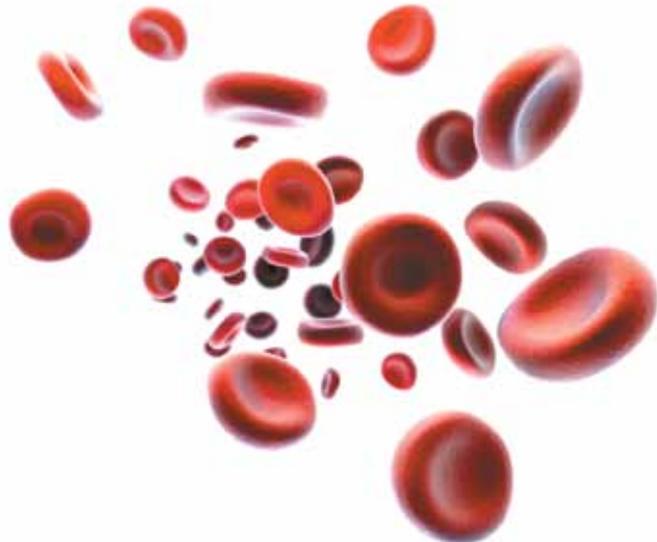
На основе его методики разработаны различные диеты, ставшие в последнее время очень модными. Теория Д'Адамо вызвала среди специалистов ожесточенные дискуссии, которые продолжаются до сих пор. Врачи-диетологи пока не пришли к единому мнению о том, насколько



Питер Д'Адамо

целесообразно питание по группам крови, хотя большинство специалистов считает эту теорию как минимум имеющей право на существование.

Ниже приведены рекомендации общего характера. Однако следует помнить, что каждый из нас имеет свои индивидуальные особенности, которые надо учитывать при составлении меню. Особую осторожность необходимо проявить тем, кто страдает какими-либо хроническими заболеваниями: обязательно посоветуйтесь со своим лечащим врачом.



I ГРУППА КРОВИ — «ОХОТНИК»

Обладатели группы крови I (O) — прирожденные потребители мяса с чрезвычайно крепким желудком и сверхактивной иммунной системой. К молочным и зерновым продуктам их организм еще не приспособился. Метаболизм у этих людей протекает медленно. Поэтому им следует исключить из рациона продукты, способные еще более его затормозить. А вот мясо, напротив, способствует ускорению обменных процессов.

Полезные продукты

- мясо (кроме свинины)
- рыба (лососевые, треска, щука) и морепродукты
- некислые овощи и фрукты (исключение составляют ананасы)
- ржаной хлеб (в небольших количествах)
- имбирь
- зеленый чай, отвары шиповника, мяты, кайенского перца, цветков липы

Нежелательные продукты

- капуста
- пшеница, кукуруза и изделия из них
- маринады, кетчуп

- кофе и крепкие алкогольные напитки
- чай из зверобоя, листьев клубники

Нейтральные продукты

- пиво, красное и белое вино
- чай из ромашки, женьшеня, шалфея, валерианы, листьев малины

Следует ограничить

- крупы (кроме гречки)
- белый хлеб

ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВЕСА

Обязательно включить в рацион

- морские водоросли (бурые и ламинарии)
- рыбу и морепродукты
- говядину, баранину, печень
- зелень, листовую салат, шпинат, брокколи, редис
- витамин к (содержится в черноплодной рябине, печени, зелени)

Исключить

- картофель
- мороженое, кондитерские изделия
- свежую капусту
- бобовые, кукурузу, пшеничную крупу
- цитрусовые
- маринады





II ГРУППА КРОВИ — «ЗЕМЛЕДЕЛЕЦ»

Как уже упоминалось, появление группы крови А (II) связано с переходом людей к земледелию. Обладатели ее — вегетарианцы с чувствительным пищеварительным трактом. Им требуется экологически чистая натуральная пища. Если в организме «охотников» мясо сжигается подобно топливу, то у «земледельцев» оно превращается в жир. «Земледельцы» также плохо усваивают молочную пищу, но могут употреблять разнообразные натуральные продукты с низким содержанием жиров, в особенности овощи и крупы. Они хорошо адаптируются к переменам в рационе и окружающей среде, но имеют слабый иммунитет.

Полезные продукты

- овощи, фрукты (кроме апельсинов, мандаринов, папайи, бананов)
- крупы, бобовые
- арахис
- рыба (кроме камбалы, палтуса, сельди)
- красное вино
- морковный, ананасовый, грейпфрутовый, вишневый соки, вода с лимонным соком

Нежелательные продукты

- апельсиновый сок
- черный чай
- газированные напитки

Нейтральные продукты

- морепродукты
- икра
- ревеня
- кокос

Следует ограничить

- сахар
- молочные продукты (их можно заменить соевым молоком и соевым творогом тофу)

ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВЕСА

Обязательно включить в рацион

- овощи
- ананасы
- растительные масла (оливковое, льняное, рапсовое)
- изделия из сои
- травяные чаи с женьшенем, эхинацеей, валерианой, боярышником

Исключить

- мясо (допускаются в небольших количествах курятина и индюшатины)
- молочные продукты
- мороженое, сахар
- изделия из пшеницы
- острый перец
- кукурузное и арахисовое масло

III ГРУППА КРОВИ — «КОЧЕВНИК»

Группа крови В (III) появилась, когда люди начали мигрировать к северу, на территории с суровым климатом. Иммунная система у ее обладателей мощная, и выбирать продукты питания они могут более свободно, чем люди с I и II группами крови. «Кочевники» — основные потребители молока. Много путешествуя, они привыкли к разной пище и стали практически всеядными. Однако им противопоказаны кукуруза, гречка и арахис: эти продукты стимулируют у «кочевников» выработку инсулина, что замедляет обмен веществ и приводит к накоплению лишнего веса. Чтобы сохранить фигуру и хорошее настроение, людям с этой группой крови следует гармонично сочетать физическую и умственную активность.

Полезные продукты

- мясо (кроме куриного, утиного)
- рыба
- молочные продукты (лучше кисломолочные и обезжиренные)
- яйца
- крупы (кроме гречки и пшеницы), бобовые
- овощи (кроме помидоров, тыквы и кукурузы)
- фрукты (кроме богатых сахарами)
- зеленый чай, отвары женьшеня, шалфея, гингко билоба, листьев малины
- клюквенный, капустный, виноградный, ананасовый соки

Нежелательные продукты

- свинина, куриное мясо
- морепродукты
- оливки
- кокосы
- ревень
- томатный сок
- газированные напитки

Нейтральные продукты

- кофе, черный чай
- апельсиновый сок
- пиво, вино

Следует ограничить

- виноград
- инжир
- финики

ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВЕСА**Обязательно включить в рацион**

- зеленый листовой салат
- яйца
- печень
- телятину
- эхинацею

Исключить

- кукурузу, чечевицу, гречку, пшеницу
- арахис
- помидоры
- свинину





IV ГРУППА КРОВИ — «ЧЕЛОВЕК-ЗАГАДКА»

Эта группа крови не только очень редкая, но и самая молодая на нашей планете: ее обладателей также называют «новые люди». Группа крови АВ (IV) появилась в результате эволюции при смешении II и III групп, унаследовав их достоинства и недостатки.

Ее обладателей отличают чувствительный пищеварительный тракт и чересчур толерантная иммунная система, открытая к бактериальным инфекциям.

Люди с IV группой крови адаптированы к мясу (как и III группа крови), но в то же время у них понижена кислотность желудочного сока (как и у II группы крови).

На набор лишних килограммов также влияет смешанная наследственность. Чтобы сбросить вес, обладателям IV группы крови нужно ограничить употребление мяса, сочетать его с овощами. Наследство В-предков — негативная инсулиновая реакция на кукурузу, фасоль, гречку и кунжут. Но благодаря А-предкам чечевицу и арахис их организм принимает хорошо.

В отличие от тех и других АВ-люди неплохо реагируют на пшеницу. Лучший способ держать себя в форме — совмещение интеллектуальной работы с легкой физической активностью.

Полезные продукты

- мясо (баранина, крольчатина, индюшати́на)
- рыба (но не морепродукты)
- молочные продукты

- тофу
- оливковое масло
- печень трески
- арахис, грецкие орехи
- крупы (кроме гречневой и кукурузной)
- овощи (кроме перца, кукурузы)
- фрукты
- кофе, зеленый чай, отвары ромашки, женьшеня, шиповника, эхинацеи, боярышника

Нежелательные продукты

- говядина, свинина
- чай с цветками алоэ и липы
- маслины

Нейтральные продукты

- пиво, вино
- чай из мяты, валерианы, малины

Следует ограничить

- бобовые

ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВЕСА

Обязательно включить в рацион

- рыбу
- кисломолочные продукты
- зелень
- водоросли
- ананас
- эхинацею, боярышник, валериану

Исключить

- говядину, свинину, ветчину, бекон
- семечки подсолнечника
- гречку, пшеницу, кукурузу
- острый перец

ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ

Сегодня во всем мире в лечебных целях широко применяется переливание крови или отдельных ее компонентов (гемотрансфузия) от донора к реципиенту. Своевременное переливание крови спасло миллионы жизней. Оно осуществляется не только для восполнения значительных кровопотерь (при кровотечениях, ранениях, травмах, операциях, родах), но и с целью устранения побочных эффектов химиотерапии, а также для лечения анемии и некоторых других заболеваний.

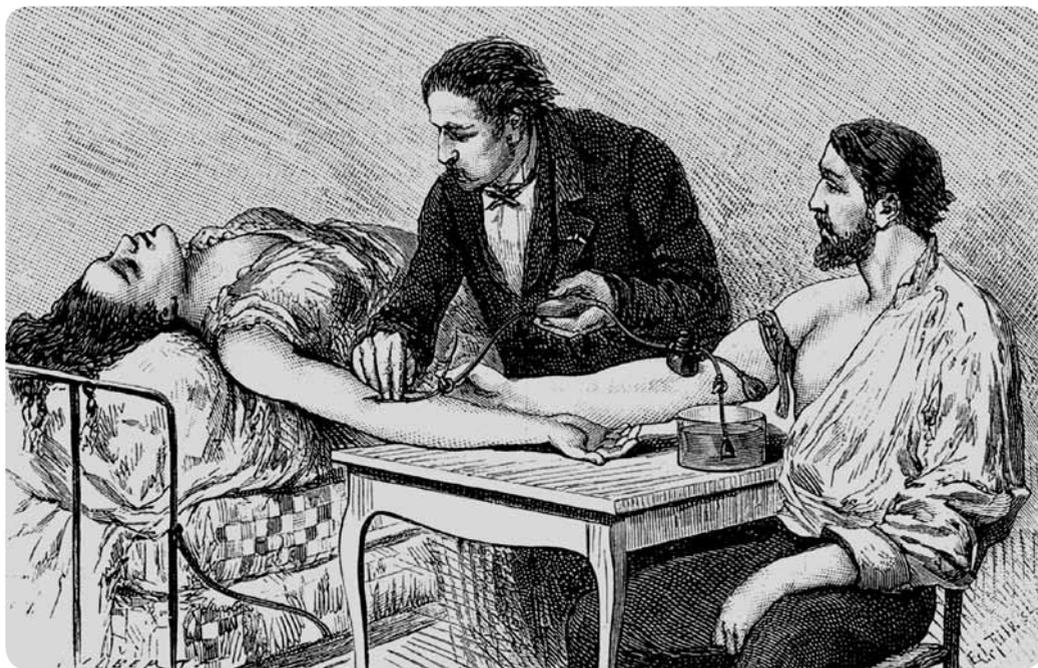
ИЗ ИСТОРИИ ВОПРОСА

С древнейших времен люди были убеждены в чудодейственной силе крови.

Так, античный врач и ученый Гиппократ полагал, что душевнобольных можно вылечить, если напоить их кровью здоровых людей. В Древнем Риме дряхлые патриции пили кровь умирающих гладиаторов, чтобы омолодиться. Папа римский Иннокентий VIII пытался победить старость с помощью крови десятилетних мальчиков, которая считалась живительным эликсиром. Египтяне, отправляясь на войну, гнали с собой стада баранов, кровью которых лечили раненых, а всадники Чингисхана использовали для этой цели кобылиц. По преданию, император Византии Константин, принимая ванны из крови, излечился от проказы.

Однако всё это, разумеется, больше похоже на сказки и легенды. А вот какова эволюция данной проблемы в медицине.

- 1628 г. Английский ученый У. Гарвей описал систему кровообращения в человеческом теле, открыв основные принципы движения крови в организме.
- 1665 г. Английский врач Р. Лоуэр опубликовал отчет об успешном эксперименте, в ходе которого перелил больным собакам кровь здоровых.
- 1667 г. Французский ученый Ж.-Б. Денни перелил 250 мл крови ягненка юноше, страдавшему лихорадкой, и заявил, что больной после этого якобы поправился. Последовало еще несколько на первый взгляд успешных гемо-



15 июня 1667 года — первое в истории переливание крови человеку



Первое успешное переливание крови в России
20 апреля 1832 года

трансфузий, но вскоре у пациентов появились осложнения. После нескольких смертельных случаев переливание крови во Франции было запрещено.

- 1795 г. Американский врач Ф. С. Физик провел первое переливание крови от человека к человеку, однако не стал предавать свой опыт широкой огласке.
- 1818 г. Британский акушер Дж. Бландел спас роженицу, перелив ей кровь мужа. С 1825-го

по 1830 год Бландел провел 10 трансфузий, сумев помочь 5 пациентам, и опубликовал результаты своих экспериментов, сделав их достоянием медицинской общественности. Он также сформулировал 2 важнейших постулата: кровь следует вводить медленно, наблюдая за состоянием больного; при появлении любой нежелательной реакции необходимо сменить донора.

- 1832 г. Первое переливание крови в России: акушер А. М. Вольф спас женщину с тяжелейшим послеродовым кровотечением. Впоследствии он осуществил еще 6 трансфузий.
- 1840 г. Английский врач С. А. Лэйн впервые использовал переливание крови для лечения гемофилии.
- 1900 г. Австрийский врач К. Ландштайнер открыл первые три группы крови — А, В и С (впоследствии переименованную в О).



Дж. Бландел также придумал первые удобные инструменты для забора и переливания крови: все трубки были стеклянными и металлическими, поскольку резину тогда еще не изобрели. Кроме того, он подогревал в своем аппарате кровь, чтобы замедлить ее свертываемость.



Забор крови у доноров в станции заготовки и переливания крови



В 1876 году, во время Сербско-турецкой войны, русский хирург С. П. Коломнин впервые перелил кровь раненым в военно-полевых условиях. Коломнин был учеником великого Н. И. Пирогова, который описал это в своем труде «Военно-врачебное дело».

- 1902 г. Ученики Ландштайнера А. де Кастелло и А. Штурли открыли четвертую группу крови — АВ.
- 1907 г. Американец Р. Оттенберг впервые перед переливанием осуществил предварительную проверку крови донора и реципиента на совместимость. Он же установил, что люди с I группой крови являются универсальными донорами.
- 1912 г. Американские врачи Р. Ли и П. Д. Уайт использовали для лабораторных исследований «время свертывания крови Ли-Уайта» — понятие, которое широко применяется в клинической практике и в наши дни.
- 1914 г. Были изобретены антикоагулянты длительного действия, позволяющие консервировать донорскую кровь, в том числе — цитрат натрия, который американец Р. Левисон годом позже впервые применил для непрямого переливания крови.
- 1916 г. Англичане Ф. Рус и Д. Р. Турнер впервые использовали раствор цитрата натрия и глюкозы, позволяющий хранить донорскую кровь в закрытых контейнерах в течение нескольких дней. Это сделало возможным запастись донорской кровью впрок: во время Первой мировой войны в Англии впервые осуществлялись массовые переливания крови.
- 1919 г. Советский хирург В. Н. Шамов научно обосновал необходимость учитывать при переливании крови ее групповую принадлежность.

ЭТАПЫ ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ

- Забор крови у донора.
- Приготовление компонентов крови.
- Хранение компонентов крови.
- Собственно переливание: донорская кровь капельно вводится реципиенту в вену.

ДОНОРСТВО КРОВИ

Донорство крови (от лат. *donare* — «дарить») — это процесс добровольной сдачи донорами своей крови или отдельных ее компонентов для последующего переливания. Большое внимание при

этом уделяется проблемам безопасности. Для здорового человека донорство крови совершенно безвредно. Перед сдачей крови обязательно проводится медицинское обследование на отсутствие инфекций (вирусные гепатиты, ВИЧ и др.): необходимо исключить как потенциальный вред процедуры для самого донора, так и возможность заражения инфицированной крови у больного человека.

При переливании крови (трансфузии) необходимо учитывать группы крови донора и реципиента, дабы избежать гемолиза — разрушения эритроцитов переливаемой крови иммунной системой получателя, что может привести к развитию анемии, почечной недостаточности и даже к смерти.

Раньше считалось, что люди с I группой крови — универсальные доноры (их кровь подходит абсолютно всем), а обладатели IV группы — универсальные реципиенты (им можно переливать кровь любой группы). Однако современные медики стараются не использовать принцип универсальности. В настоящее время принято положение о том, что переливать можно только одногруппную кровь, обязательно учитывая при этом резус-фактор. Более того, прежде чем приступить к гемотрансфузии, врач выполняет также пробу на индивидуальную совместимость крови донора и реципиента.

ПРЕПАРАТЫ КРОВИ

Цельную кровь сегодня переливают крайне редко. Из нее изготавливают различные препараты, которые могут храниться в течение определенного срока и использоваться в случае необходимости.

Консервированная кровь готовится с применением консервирующих растворов; роль стабилизатора играет цитрат натрия, который связывает ионы кальция и предупреждает свертывание крови. Консервированную кровь хранят в пластиковых мешках объемом 250 мл при температуре 4–6 °С не более 21 дня.

Свежецитратная кровь используется сразу или в ближайшие часы после заготовки.



Групповая принадлежность крови подтверждается перед каждым переливанием. Даже если у больного имеется штамп в паспорте или татуировка с указанием группы крови и резус-фактора, эти данные обязательно проверяются заново, ведь ошибка может оказаться фатальной!

Эритроцитарную массу и эритроцитную взвесь получают из цельной крови путем удаления части плазмы на центрифуге. Их хранят при температуре 4–6 °С в течение 21 дня. Показания: кровотечение, острая кровопотеря, шок, заболевания системы крови, анемия и септические состояния.

Отмытые и размороженные эритроциты получают путем удаления из крови лейкоцитов, тромбоцитов и белков плазмы, для чего кровь подвергают 3–5-кратному отмыванию специальными растворами и центрифугированию. Замораживание эритроцитов может быть медленным (в холодильниках при температуре –70–80 °С) или быстрым (с использованием жидкого азота, при температуре –96 °С). Хранятся они в течение 8–10 лет. Преимуществом размороженных эритроцитов является низкое содержание белков плазмы, лейкоцитов, тромбоцитов, свертывающих факторов. Показания: состояния, когда нельзя переливать кровь (аллергические заболевания, сердечная и почечная недостаточность, тромбозы и эмболии).

Тромбоцитная масса также получается из плазмы путем центрифугирования. Хранят ее всего 6–8 часов. Продолжительность жизни перелитых тромбоцитов — 7–9 дней. Показания: тромбоцитопении, лучевая болезнь, химиотерапия.

Плазму крови также получают из цельной крови путем центрифугирования. Плазма содержит белки, большое количество биологически активных компонентов (ферменты, витамины, гормоны). Ее используют не позднее чем через 2–3 ч после получения. При необходимости более длительного хранения применяют замораживание или высушивание (лиофилизацию). Замороженную плазму можно хранить 90 дней при температуре –25 °С и 30 дней при температуре –10 °С. Показания: тяжелая кровопотеря, травматический шок, ожоговая болезнь, гемофилия, сепсис.

ГОЛУБАЯ КРОВЬ

Знаете ли вы, что голубая кровь существует на самом деле? Однако она вовсе не течет в жилах надменных аристократов: это перфторан — препарат голубого цвета, универсальный заменитель алой человеческой крови. Перфторан был разработан группой советских ученых под руководством Ф. Ф. Белоярцева в условиях холодной войны и ввиду возможной ядерной. Понятно, что в случае любого вооруженного конфликта, стихийного бед-

ствия или катаклизма жизнь множества людей зависит от запасов донорской крови. Да и в мирное время ее постоянно не хватает, ведь хранить такую кровь чрезвычайно сложно.

Поэтому создание искусственного носителя кислорода, который можно хранить сколь угодно долго и транспортировать без ущерба для его качества, решило бы множество проблем. Использование перфторана полностью исключает несовместимость по группе крови и резус-фактору и отсутствие иммунологического конфликта, а также заражение больного вирусным гепатитом, СПИДом и другими инфекциями. Синтетическая кровь способна длительное время циркулировать в крови пациента с сохранением газотранспортной функции. Еще одно чудесное свойство перфторана проявилось во время военного конфликта в Афганистане, где он проходил испытания. Выяснилось, что этот препарат может также спасать от жировой эмболии — закупорки кровеносных сосудов капельками жира, попадающими туда из костного мозга при тяжелых травмах и ранениях.

К сожалению, по ряду причин (бюрократические проволочки, распад СССР) перфторан так и не был запущен в массовое производство. В настоящее время синтетические переносчики кислорода запатентованы производителями так называемой кислородной косметики.



КРОВОТЕЧЕНИЯ

Кровотечение — это излитие крови из кровеносных сосудов при нарушении их целостности.

ВИДЫ КРОВОТЕЧЕНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАПРАВЛЕНИЯ КРОВОПОТЕРИ

Наружное: кровь поступает прямо во внешнюю среду через кожу, слизистые оболочки либо из естественных отверстий (рот, нос, слуховые проходы). Источник кровопотери — кожа, слизистые оболочки, мышцы. Наиболее сильно кровоточат кисти рук, лицо, наружные половые органы.

Внутреннее: кровопотеря происходит в просвет полых органов (желудок, кишечник, почки, мочевого пузыря, бронхи) либо во внутренние полости (брюшную, грудную).

Внутриклеточное (кровоизлияние): кровопотеря происходит в паренхиматозные органы, то есть во внутренние органы, построенные из сплошной ткани (головной мозг, селезенка, печень).

ВИДЫ КРОВОТЕЧЕНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ХАРАКТЕРА ПОВРЕЖДЕННЫХ СОСУДОВ

При **венозном кровотечении** кровь, вытекающая из раны, имеет темно-вишневый цвет. Иногда, если в просвете поврежденной вены образуется тромб, кровопотеря прекращается самостоятельно. Однако при движениях тела кровотечение может возобновиться. Поэтому следует придать неподвижное положение раненой конечности и туго забинтовать рану. Пострадавшему нужно срочно доставить в лечебное учреждение, так как не исключено, что на рану необходимо наложить швы.



При **артериальном кровотечении** кровь имеет ярко-алый цвет и вытекает пульсирующей струей. Это кровотечение наиболее сильное и быстро приводит к развитию острой анемии: вследствие кислородного голодания головного мозга появляется бледность, пульс учащается и слабеет, артериальное давление падает, наблюдаются головокружение, тошнота, обморок.



Необходимо оказать пострадавшему первую помощь: как можно быстрее пережать руками сосуд выше места повреждения. Сразу после этого нужно наложить кровоостанавливающий жгут, а при его отсутствии — любой ремень. Под жгут следует поместить записку с указанием времени, когда он был наложен. Это очень важно, поскольку жгут разрешается держать не более 2 ч, а зимой и вовсе лишь 30–60 мин. (Чем ниже температура окружающей среды, тем короче допустимое время. Если жгут оставить дольше, возможен некроз — омертвление тканей.) Пострадавшему необходимо как можно скорее доставить к хирургу. Если с момента наложения жгута прошло более 2 ч, а раненый пока так и не попал к врачу, жгут на короткое время снимают. Делают это вдвоем: один человек пальцами прижимает артерию выше жгута, а другой медленно распускает жгут на 5 мин, после чего накладывает его снова, чуть выше предыдущего места. Раненую конечность следует поднять выше и придать ей максимальный покой.



При **капиллярном кровотечении** (то есть кровотечении из поверхностных тканей) объем кровопотери небольшой. Характерен так называемый симптом «кровоав росы»: на раневой поверхности, как конденсат, медленно растут капли крови; кровь выделяется равномерно, словно из губки. Чтобы остановить капиллярное кровотечение, следует туго забинтовать рану, но чаще всего оно через короткое время прекращается самостоятельно.

Паренхиматозное кровотечение развивается при ранениях внутренних органов (печень, легкие, почки, селезенка). Из-за обилия там кровеносных сосудов оно особенно опасно. Остановить такое кровотечение можно только в условиях медицинского стационара.

В зависимости от локализации различают кровотечения носовые (при инфекционных заболеваниях, сопровождающихся насморком; повышении артериального давления; травмах), легочные (при туберкулезе, раке легких и бронхов), желудочно-кишечные (при язве желудка и двенадцатиперстной кишки, раке, циррозе печени), акушерские (во время беременности, в родах и в послеродовом периоде), геморроидальные и другие.

КЛАССИФИКАЦИЯ КРОВОТЕЧЕНИЙ ПО СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ

- легкой степени (кровопотеря составляет до 500 мл)
- средней степени (кровопотеря составляет от 500 до 1000 мл)

- тяжелой степени (кровопотеря составляет от 1000 до 1500 мл)
- массивное (кровопотеря составляет более 1500 мл)

СИМПТОМЫ ВНУТРЕННЕГО КРОВОТЕЧЕНИЯ

Если признаки наружного кровотечения очевидны, то распознать внутреннее значительно сложнее. При внутреннем кровотечении наблюдаются как симптомы общего характера, так и местные, которые могут сильно отличаться друг от друга. В частности, выделение крови изо рта может быть связано с кровотечением из легких, трахеи, бронхов, глотки, пищевода и желудка. При легочном кровотечении кровь алая и пенится. При желудочном кровотечении отмечается рвота цвета кофейной гущи. Если кровотечение идет в просвет кишечника, кал становится цвета дегтя. Наличие крови в моче говорит о кровотечении в почках, мочеточниках или мочевом пузыре. При кровоизлиянии в головной мозг (инсульте) наблюдаются расстройства речи, сознания, чувствительности и движения — параличи.

К общим признакам кровопотери относятся: бледность кожи, общая слабость, одышка, сердцебиение, тошнота, головокружение и обморок.

ГЕМОРРАГИЧЕСКИЙ ШОК

Геморрагический шок — это резкое нарушение функционирования организма при большой кровопотере. Симптомами его являются: холодная и бледная кожа, головокружение, частый и слабый пульс, снижение артериального давления, одышка, а иногда и потеря сознания. При нарастании дефицита кислорода организм сохраняет кровообращение только в жизненно важных органах (сердце, легкие, мозг). Если же вследствие кислородного голодания пострадали жизненно важные органы, наступает смерть.

При возникновении геморрагического шока больного необходимо как можно быстрее доставить в медицинское учреждение. Не пытайтесь самостоятельно оказывать помощь в таких случаях: вы лишь потеряете драгоценное время, что может привести к роковым последствиям!



Общая длина кровеносных сосудов в организме человека — примерно 100 000 км. Для сравнения: от Нью-Йорка до Москвы — всего 7500 км.

ГЕМОСТАЗ

Когда мы в быту говорим о свертывании крови, то и не подозреваем, что обсуждаем проблемы гемостаза. Гемостаз — это биологическая система, которая поддерживает жидкое состояние крови в организме в норме и отвечает за остановку кровотока при повреждении целостности сосудов. То есть наш организм запрограммирован природой на то, чтобы не потерять зря ни одной капли крови.

Различают два механизма гемостаза

- сосудисто-тромбоцитарный (первичный)
- коагуляционный (вторичный)

ПЕРВИЧНЫЙ ГЕМОСТАЗ

Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз выполняет остановку кровотечения в мельчайших сосудах (капиллярах), где кровяное давление низкое, а просвет сосудов мал.

У здорового человека кровотечение при ранении мелких сосудов останавливается за 1–3 мин (так называемое время кровотечения). Этот гемостаз достигается сужением (сокращением) сосудов и закупоркой их сгустками тромбоцитов — «белым тромбом». При повреждении эндотелия (клеток, выстилающих внутренний просвет сосудов) осуществляется запуск первичного гемостаза: выделяются особые вещества — биохими-

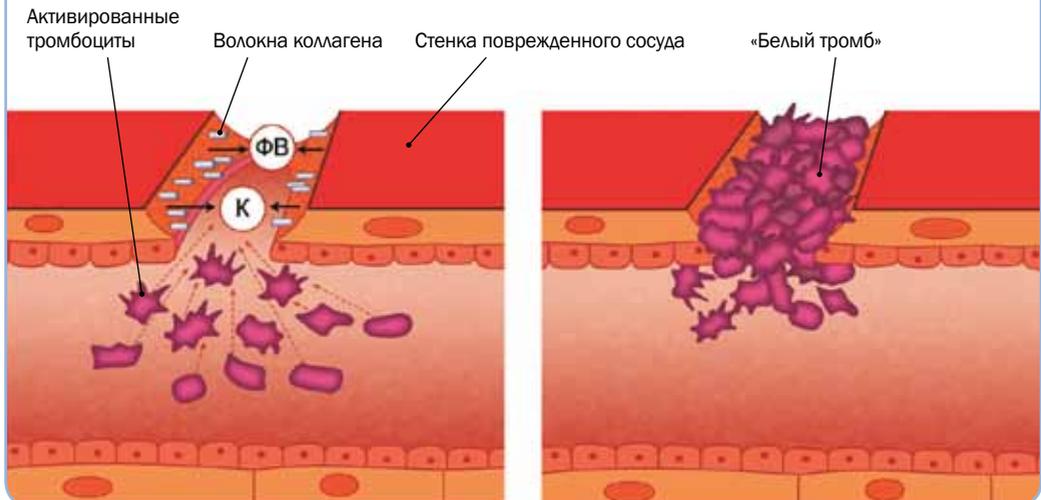
ческие «сигналы тревоги», которые работают как стартер процесса остановки кровотечения.

Проплывающие с током крови тромбоциты находятся в неактивированном состоянии. Контакт с раневой поверхностью и факторами свертывания, они переходят в активированное состояние и выделяют ряд веществ, необходимых для гемостаза.

АДГЕЗИЯ ТРОМБОЦИТОВ И СПАЗМ СОСУДОВ

Эндотелий действует как мощная противосвертывающая поверхность, которая не активирует белки свертывания крови и не привлекает к себе тромбоциты. После травмы эндотелий превращается в мощный стимулятор свертываемости. При повреждении его происходит прилипание (адгезия) тромбоцитов к поверхностно расположенным волокнам коллагена. Этот процесс поддерживается веществом, содер-

АГРЕГАЦИЯ ТРОМБОЦИТОВ И ОБРАЗОВАНИЕ ПЕРВИЧНОГО ТРОМБА («БЕЛОГО ТРОМБА»)



жащимся в эндотелии сосуда и тромбоцитах — фактором Виллебранда (ФВ). При дефиците ФВ (болезнь Виллебранда) адгезия тромбоцитов нарушается.

ОБРАЗОВАНИЕ ПЕРВИЧНОГО ТРОМБА

Существуют факторы, стимулирующие образование первичного тромба и нарушающие его. К первым относятся, например, различные воспалительные процессы. При воспалении повышается содержание в крови биологически активных веществ: можно сказать, что организм готов к формированию тромба, дело только за местным повреждением сосуда. Поэтому при тяжелых инфекционных болезнях может произойти закупорка сосудов. Повышена готовность к тромбообразованию и во время беременности, а также при некоторых наследственных заболеваниях (тромбофилия). Из продуктов питания повышают активность тромбоцитов столовый уксус (маринады) и кофе.

Процесс образования первичного тромба нарушается при снижении количества тромбоцитов (тромбоцитопения) и при их качественной неполноценности (тромбоцитопатия). Тромбоцитопатия может возникнуть при приеме ряда лекарств. В первую очередь это противовоспалительные препараты: аспирин, анальгин, бруфен, некоторые антибиотики. Тромбоцитопатия развивается и при болезнях почек. Полноценность тромбоцитов может также снижать употребление специй и крепких алкогольных напитков.

Нарушение образования первичного тромба проявляется в склонности к кровотечениям, образованию синячковой сыпи.

ТРОМБОЗЫ

К развитию тромбозов ведет избыточная активность тромбоцитов.

Закупоривание поверхностного сосуда сопровождается резкой болью, чувством распирания; при разрыве закупоренного сосуда возникает гематома (кровоизлияние). Если у человека к тому же еще и повышено артериальное давление, за-



Термин «коагуляционный» происходит от лат. слова *coagulatio* — «свертывание», «сгущение». Соответственно, коагулянтами называются вещества, повышающие свертываемость крови, а антикоагулянтами — те, которые, напротив, угнетают активность свертывающей системы, препятствуя образованию тромбов.

купорка сосуда может привести к кровоизлиянию в мозг (инсульту), в оболочки глаза.

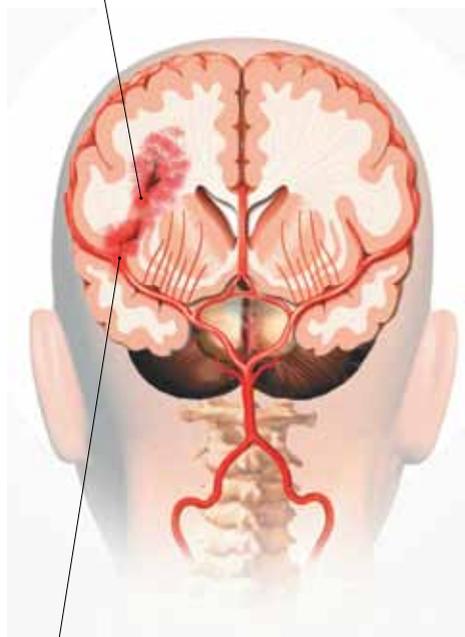
КОАГУЛЯЦИОННЫЙ ГЕМОСТАЗ (СВЕРТЫВАНИЕ КРОВИ)

Коагуляционный гемостаз выполняет остановку кровотечения в более крупных сосудах (артериях и венах). Это достигается за счет свертывания крови (коагуляции).

При ранении образуется тромб, который должен сократиться, выжав из себя сыворотку крови (ретракция), чтобы сблизить края раны в стенке сосуда. Далее этот тромб должен удерживаться на месте все время, необходимое для зарастания раны рубцовой тканью. И лишь после этого тромб, как мавр, сделавший свое дело, должен раствориться (фибринолиз).

ВНУТРИМОЗГОВОЕ КРОВОИЗЛИЯНИЕ

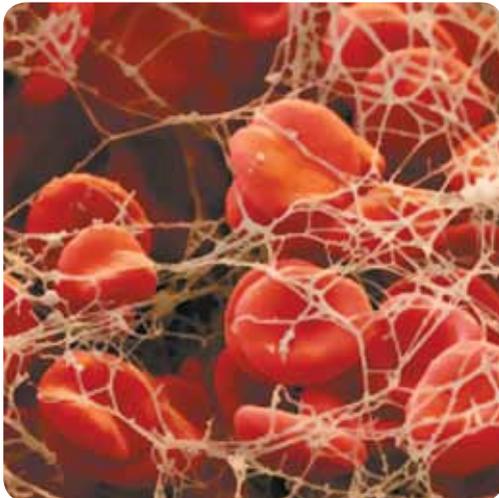
Внутри мозговая гематома — скопление крови внутри ткани мозга, вызванное разрывом кровеносного сосуда



Разрыв мозговой артерии

СОЧЕТАНИЕ ДВУХ МЕХАНИЗМОВ ГЕМОСТАЗА

Эффективный гемостаз возможен только при полноценном сочетании первичного и вторичного механизмов. Тромбоциты принимают активное участие в коагуляционном гемостазе, без них невозможен конечный этап формирования полноценного тромба — ретракция кровяного сгустка. При ранениях как мелких, так и крупных сосудов происходит образование тромбоцитарной пробки с последующим свертыванием крови, организацией фибринового сгустка, а затем — восстановление просвета сосудов за счет фибринолиза — растворения фибринового сгустка.



«Красный тромб» — эритроциты в трехмерной фибриновой сети

Для того чтобы кровоток в обычном состоянии не нарушался, а при необходимости наступало эффективное свертывание крови, необходимо поддержание равновесия между факторами плазмы, тромбоцитов и тканей, способствующими свертыванию и тормозящими его. Если это равновесие нарушается, возникают либо кровотечения (геморрагические диатезы), либо тромбозы.

Постоянная гемостатическая пробка («красный тромб») формируется при образовании тромбина. Тромбин вызывает необратимую агрегацию тромбоцитов и отложение фибрина на сгустках, образующихся в месте травмы. Фибрино-тромбоцитарная сеточка служит барьером, предотвращающим дальнейшее вытекание

крови из сосуда, и запускает процесс репарации (восстановления) ткани.

ФАКТОРЫ СВЕРТЫВАНИЯ КРОВИ

Свертывающая система крови — это фактически несколько взаимосвязанных реакций, протекающих при участии ферментов. На каждой стадии данного процесса происходит активация профермента (неактивной формы фермента). Систему свертывания составляют тринадцать таких белков (факторов свертывания крови). Их принято обозначать римскими цифрами (например, ФVII — фактор VII), а для активированной формы добавляют индекс «а» (ФVIIа — активированный фактор VIII). Коагуляция происходит по типу цепной реакции: появление стимулятора приводит к запуску каскада реакций, завершающихся образованием фибрина — конечного продукта реакций свертывания крови.

К плазменным факторам свертывания крови относятся: I (фибриноген), II (протромбин), III (тромбопластин/тромбокиназа), IV (ионы кальция), V (проакцелерин), VI (акцелерин), VII (проконвертин), VIII (антигемофильный глобулин А), IX (фактор Кристмаса), X (фактор Стюарта–Прауэра/тромботропин), XI (предшественник плазменного тромбопластина), XII (фактор Хагемана/фактор контакта) и XIII (фибринстабилизирующий фактор).

НАРУШЕНИЯ В СИСТЕМЕ КОАГУЛЯЦИИ

Уменьшение содержания или активности факторов свертывания может сопровождаться повышенной кровоточивостью (например, гемофилия А, гемофилия В, болезнь Виллебранда). Избыточная активация коагуляционного гемостаза приводит к развитию тромбозов (тромбофилии).

ГЕМОСТАЗ И БЕРЕМЕННОСТЬ

Среди причин невынашивания плода на втором месте (после акушерско-гинекологических) стоят проблемы, связанные с системой гемостаза.

В ходе беременности организм будущей матери готовится к родам. Готовится и система гемо-



Кроме пронумерованных факторов существуют также именные: фактор Флетчера (прекаликреин), фактор Фитцджеральда (высокомолекулярный кининоген), фактор Виллебранда и некоторые другие. Их открыли, когда номерная схема была уже узаконена.

стаза, которая по мере приближения родов активизируется все больше, ведь роды — это кровопотеря. И если гемостаз женщины исходно гиперактивен, то во время беременности могут образоваться микротромбы в сосудах матки, плаценты, что приводит к выкидышу или к замершей беременности.

При каких состояниях это может произойти?

- При наследственной тромбофилии.
- Наиболее часто при нарушении обмена фолиевой кислоты, когда в крови повышается количество гомоцистеина. Он повреждает эндотелий сосудов, чем запускает механизм тромбообразования. Причинами этого могут быть недостаток в рационе фолиевой кислоты и витамина В₁₂, болезни щитовидной железы и почек. Уровень гомоцистеина также способен повыситься у курильщиков, любителей кофе и на фоне приема ряда медикаментов (теофиллина, никотиновой кислоты).
- При антифосфолипидном синдроме (АФС) — аутоиммунном заболевании, когда организм вырабатывает антитела к своим собственным фак-

торам свертывания, в результате чего также спонтанно образуются тромбы в сосудах.

ПРОФИЛАКТИКА НАРУШЕНИЙ СВЕРТЫВАЕМОСТИ ПРИ БЕРЕМЕННОСТИ

Во избежание осложнений всем беременным женщинам следует назначать лабораторные исследования: клинический анализ крови, коагулограмму (выявляются параметры свертывания крови), определение уровня гомоцистеина. Если в анамнезе имеются выкидыши или замершая беременность, необходимо полное исследование системы гемостаза, анализ крови на антифосфолипидные антитела. В случае ЭКО (экстракорпорального оплодотворения) контролировать параметры свертывания крови нужно в течение всей беременности. Коррекцию подобных нарушений проводят совместно два специалиста — гинеколог и гематолог.

В идеале полное обследование целесообразно выполнять не после наступления беременности, а на стадии планирования семьи.



БОЛЕЗНИ СИСТЕМЫ КРОВИ. АНЕМИИ

Болезни системы крови — большая и разнородная группа заболеваний, сопровождающихся тем или иным нарушением количества или качественных свойств различных клеток крови (эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов), а также изменением свойств гемостаза (свертывающей системы крови).

Болезни системы крови подразделяются на:

- анемии;
- заболевания, связанные с поражением системы гемостаза;
- онкогематологические заболевания (лейкозы и лимфомы).

АНЕМИИ

Анемия — это синдром, характеризующийся снижением в единице объема крови концентрации гемоглобина, а также, в большинстве случаев, и эритроцитов.

Согласно критериям, принятым Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), диагноз «анемия» ставится при снижении концентрации гемоглобина: мужчинам — ниже 130 г/л, женщинам — ниже 120 г/л, беременным женщинам — ниже 110 г/л.

СИМПТОМЫ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ ВСЕХ ВИДОВ АНЕМИИ

- слабость
- головокружение, «мушки» перед глазами
- сердцебиение, одышка при привычной физической нагрузке
- бледность кожи и слизистых оболочек
- у пожилых людей — возникновение или учащение приступов стенокардии
- у женщин в репродуктивном возрасте — нарушения менструального цикла

ВИДЫ АНЕМИЙ

- возникшие вследствие кровопотери — постгеморрагические (острые и хронические)
- развившиеся в результате нарушения создания эритроцитов или построения гемоглобина: железодефицитные, мегалобластные, сидеробластные, анемии хронических заболеваний, апластические
- обусловленные повышенным разрушением эритроцитов или гемоглобина — гемолитические

ПОСТГЕМОМОРРАГИЧЕСКИЕ (от лат. *post* — «после» и греч. *haimorrhagia* — «кровотечение») анемии возникают вследствие того, что при длительной или обильной кровопотере костный мозг просто не успевает восполнять запас эритроцитов.

ПРИЧИНЫ

- обильные или затяжные менструации
- кровоточащий геморрой
- кровотечения при язве желудка и двенадцатиперстной кишки

ЛЕЧЕНИЕ

Поскольку анемия данного вида не является самостоятельным заболеванием, следует устранить



Разного рода анемии выявляются у 10–20 % населения Земли, причем у женщин репродуктивного возраста и детей этот показатель составляет 40–50 %.



вызвавшую ее причину: удалить геморроидальный узел, проводить лечение язвенной болезни и т. п. При прекращении кровопотери, как правило, разрешается и анемия. В тяжелых случаях иногда необходимо переливание крови.

ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНЫЕ АНЕМИИ (ЖДА) развиваются при недостаточном поступлении в костный мозг железа, что приводит к нехватке строительного материала для гемоглобина.

ЖДА являются наиболее распространенным видом анемий и, по данным ВОЗ, составляют в мире в среднем около 80 % (в России этот показатель еще выше — более 90 %). ЖДА подвержены все группы населения, но в особенности маленькие дети и женщины репродуктивного возраста.

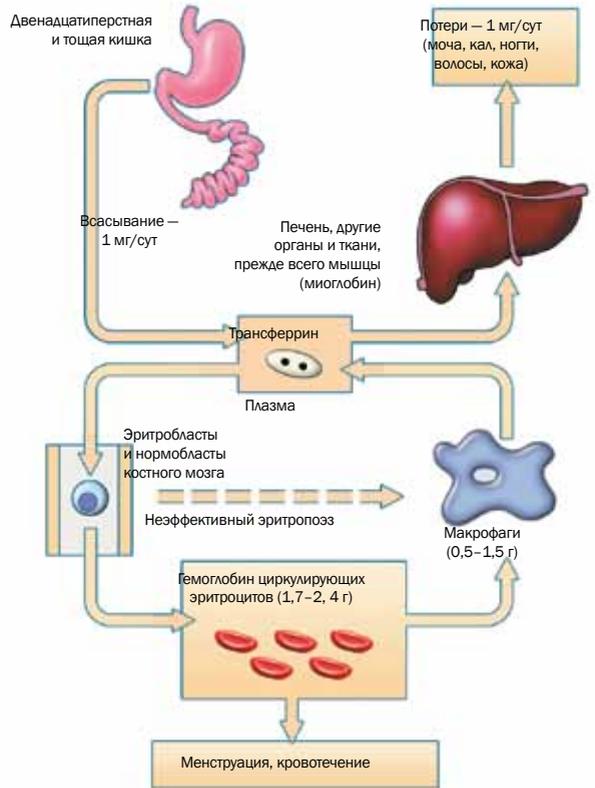
Хроническая ЖДА — это следствие длительно отрицательного баланса железа в организме. Железо, с одной стороны, поступает в организм вместе с пищей (в сутки его может усвоиться не более 2 мг), а с другой, постоянно расходуется для производства эритроцитов, роста волос, ногтей, клеток эпидермиса (кожи), а у женщин еще и во время месячных. Принцип тут простой: если расход этого важнейшего микроэлемента превышает его поступление, неминуемо развивается анемия.

ПРИЧИНЫ

- повышенный расход железа вследствие ускоренного роста организма в детском и подростковом возрасте
- беременность (будущая мать ежедневно теряет 700–800 мг железа) и лактация (от 0,5 до 1 мг)
- недостаточное поступление железа с пищей в результате вегетарианства и голодания
- снижение всасывания железа при гастрите с пониженной кислотностью, а также вследствие операций на желудке
- другие причины (донорство, легочные кровотечения, гемодиализ)

ДИАГНОСТИКА

Для установления правильного диагноза необходимо тщательное обследование, включая лабораторные анализы крови (клинический с изучением мазков крови, определение сывороточного железа, содержания трансферринов, ферритина). Обязательно выполняется эндоскопическое исследование желудка.



ЛЕЧЕНИЕ

Лечение назначается только после проведения полного обследования. Следует соблюдать специальную диету, основу которой составляют продукты, богатые железом. Но одного лишь изменения режима питания недостаточно, поэтому больному прописывают препараты железа: для приема внутрь в виде таблеток, капсул, драже или сиропа (детям), а иногда и в виде внутримышечных или внутривенных инъекций. В тяжелых случаях необходимо прибегать к переливанию донорского эритроцитарного концентрата.



У подростков, в том числе и в обеспеченных семьях, нередко наблюдается сопутствующий пищевой дефицит железа, обусловленный возрастными особенностями питания (так называемая «диета подростков» — чипсы и кола). У девушек расход железа еще более увеличивается на фоне первых менструальных кровопотерь.

Однако препараты железа могут оказаться неэффективными. И причины тут следующие:

- продолжающаяся кровопотеря
- неправильный прием или неадекватная доза препарата
- ошибочный диагноз
- нарушение всасывания железа
- комбинированный дефицит (чаще всего — железа и витамина В₁₂)

Рассмотрим последний случай более подробно.

В₁₂ — ДЕФИЦИТНЫЕ (ПЕРНИЦИОЗНЫЕ) АНЕМИИ

развиваются при недостатке в организме витамина В₁₂ (цианокобаламина). Для образования эритроцитов требуются витамин В₁₂ и фолиевая кислота. Витамин В₁₂ поступает в организм с пищей и называется внешним фактором кроветворения. Для его всасывания необходим внутренний фактор — гликопротеин желудочного сока (вещество, которое вырабатывается в слизистой оболочке желудка). При дефиците витамина В₁₂ нарушаются нормальный обмен соединений фолиевой кислоты (фолатов) и синтез ДНК, в результате чего вырабатываются аномально крупные и перегруженные гемоглобином эритроциты. Эти сверхкрупные клетки не выдерживают постоянного соприкосновения со стенками кровеносных капилляров: их мембрана разрывается, а срок жизни сокращается.

ПРИЧИНЫ

- уменьшение секреции внутреннего фактора (атрофический гастрит, резекция желудка)
- генетические факторы (наследственные формы заболевания)
- аутоиммунные заболевания (гипер- и гипотиреоз, сахарный диабет)

- опухоли желудочно-кишечного тракта
- наличие паразитов (глистные инвазии)
- несбалансированное питание

ДИАГНОСТИКА

Диагноз ставится на основании данных лабораторного обследования (клинического анализа крови, измерения концентрации витамина В₁₂ в крови). Также с целью исключения онкологических процессов обязательно проводятся эндоскопическое исследование желудка и кишечника и анализ крови на онкомаркеры, а для исключения глистных инвазий — анализы крови и кала.

ЛЕЧЕНИЕ

- инъекции препаратов витамина В₁₂ — цианокобаламина
- прием фолиевой кислоты
- назначение специальной диеты
- переливание крови (в тяжелых случаях)
- курс лечения глистогонными средствами (при паразитарных заболеваниях)

Продукты, богатые витамином В₁₂

Необходимо помнить, что источником поступления в человеческий организм витамина В₁₂ являются только продукты животного происхождения: мясо и субпродукты, рыба и морепродукты, яйца, сыр, молоко. Особенно богаты этим витамином говяжья и телячья печень, почки, яичные желтки, нежирное сухое молоко, сардины, лосось, сельдь, устрицы, крабы. Несколько меньше витамина В₁₂ содержится в говядине, свинине, курятине, морепродуктах, кисломолочных продуктах и твердых сортах сыра. В небольших количествах он присутствует также в дрожжах, жидком моло-





Хотя в переводе с латинского прилагательное «пернициозная» и обозначает «гибельная», «злокачественная», однако в данном случае речь вовсе не идет об онкологическом процессе. Термин этот был предложен в 1872 году немецким врачом М. А. Бирмером: поскольку эффективных методов лечения данного заболевания в то время еще не существовало, оно считалось смертельным. Но сегодня ситуация кардинальным образом изменилась: V_{12} -дефицитная анемия является одной из наиболее благоприятных в смысле прогноза.

ке, мягком домашнем сыре и некоторых растениях: сое, хмеле, шпинате, зеленом листовом салате, морской капусте.

Несбалансированное питание, увлечение вегетарианством, особенно в подростковом возрасте или при интенсивных физических и психоэмоциональных нагрузках, — все это неизбежно ведет к развитию анемии. Следует также помнить о климате, в котором вы живете. Так, во время суровых морозных зим организму требуется дополнительное количество энергии. Вследствие неправильного режима питания возникает анемия, ногти становятся ломкими, а волосы тускнеют, выпадают и секутся, кожа приобретает нездоровый цвет, нарушается менструальный цикл, а ослабление иммунитета ведет к частым инфекционным заболеваниям.

КАК ПРАВИЛЬНО ПИТАТЬСЯ ПРИ АНЕМИИ

- Введите в рацион достаточное количество (до 130–150 г) полноценных белков, способствующих синтезу гемоглобина и эритроцитов. Они должны быть преимущественно животного происхождения (говядина, телятина).

- Умеренно ограничьте (до 70–80 г в сутки) потребление жиров. Наиболее предпочтительны легкоусвояемые жиры, которые содержатся в молочных продуктах, а также в подсолнечном, оливковом и других растительных маслах.
- Количество углеводов должно соответствовать физиологической норме (400–500 г в сутки). Они содержатся в различных крупах, сахаре, меде, овощах, фруктах и ягодах.
- Ежедневно добавляйте в рацион блюда из дрожжей. Можно приготовить напиток, залив 50–100 г дрожжей небольшим количеством воды.
- Съедайте через день примерно по 100 г печени.
- Не забывайте, что организм остро нуждается в витаминах, особенно группы В (дрожжи, мясо, рыба, творог, пшеничные и рисовые отруби, яичный желток), а также в аскорбиновой кислоте — витамине С (им изобилуют цитрусовые и ягоды: клюква, черная смородина и др.).
- Не допускайте дефицита микроэлементов, участвующих в кроветворении: железо, кобальт, марганец, цинк поступают в организм с печенью, легкими, мясом, яйцами, икрой, дрожжами, гематогеном, пшеничной мукой, овсяной и гречневой крупами, овощами, фруктами, грибами.

Кулинарная обработка пищи при анемии допускается любая.

Рекомендуемые продукты

- черный и белый хлеб
- нежирное мясо, нежирная рыба, печень и другие субпродукты
- творог
- гречневая крупа
- яйца
- грибы





При анемии аппетит часто снижен, что объясняется ухудшением секреторной функции желудка. Для улучшения вкуса блюд врачи рекомендуют вводить в диету больного достаточное количество различных соусов и приправ.

- овощи и фрукты (особенно цитрусовые, гранаты и гранатовый сок)
- сливочное и растительное масло
- шиповник, черная смородина, клюква и другие ягоды
- дрожжи

Следует ограничить

- чай
- пшеничную муку
- пшено, овсяную крупу
- сгущенное молоко
- сыр
- щавель, ревень
- какао, шоколад
- крепкий алкоголь

ПРИМЕРНОЕ НЕДЕЛЬНОЕ МЕНЮ ПРИ ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНОЙ АНЕМИИ

ПОНЕДЕЛЬНИК

Первый завтрак: чай с молоком, филейная колбаса, творог со сметаной, салат с редиской и сладким перцем, масло, хлеб.

Второй завтрак: фруктовый сок, сдоба.

Обед: мясной бульон с лапшой; бифштекс, жаренный с луком; жареный картофель; цветная капуста; салат из свежих помидоров; клубничный крем; свежевыжатый фруктовый или овощной сок, хлеб.

Полдник: сливки, печенье.

Ужин: омлет из одного яйца с зеленым горошком, хлеб, масло, чай.

Перед сном: яблоко.



ВТОРНИК

Первый завтрак: кофе со сливками, яичница-глазунья, салат из сладкого перца, хлеб, масло.

Второй завтрак: рубленая сельдь, хлеб, масло, чай.

Обед: свекольник; слоеные пирожки; жареная телячья печенка; гречневая каша; зеленый салат с редиской и сметаной; груши в сладком соусе; свежевыжатый фруктовый или овощной сок; хлеб.

Полдник: напиток из цикория, печенье.

Ужин: овощной салат с майонезом, постная ветчина, хлеб, чай.

Перед сном: простокваша.



СРЕДА

Первый завтрак: манная каша на молоке, масло, голландский сыр, кофе со сливками, хлеб.

Второй завтрак: сельдь, огурцы, хлеб, чай с печеньем.

Обед: мясной борщ; нежирное вареное мясо; жареный картофель; салат из сырой цветной капусты; взбитые сливки с вишневым вареньем; свежевыжатый фруктовый или овощной сок; хлеб.

Полдник: какао, сдоба.

Ужин: блинчики с творогом и фруктовым кремом, свежевыжатый фруктовый или овощной сок.

Перед сном: гранат.



ЧЕТВЕРГ

Первый завтрак: яйцо всмятку, нежирная ветчина, кофе со сливками, масло, бисквит из гематогена, хлеб.

Второй завтрак: гречневая каша с маслом, овощи (тертая морковь, квашеная капуста, редис, зеленый лук, помидоры, зеленый листовой салат, шпинат, редька, цветная капуста), компот из сухофруктов.

Обед: суп-пюре из зеленого горошка; бифштекс; тушеные овощи или овощной салат; свежие фрукты; свежавыжатый фруктовый или овощной сок; хлеб.

Ужин: грибные котлеты, свежавыжатый фруктовый или ягодный сок, хлеб.

Перед сном: отвар шиповника.

**СУББОТА**

Первый завтрак: шницель в сдобных сухарях, овощной салат, хлеб, фрукты или свежавыжатый сок.

Второй завтрак: яичница с жареным картофелем, салат из овощей, бисквит из гематогена, фрукты, кофе со сливками, хлеб.

Обед: борщ на мясном бульоне со сметаной; жаркое из мяса; отварной картофель; пирожное; свежавыжатый морковный сок, фрукты.

Ужин: оладьи манные с медом или вареньем, молоко.

Перед сном: простокваша.

**ПЯТНИЦА**

Первый завтрак: творог со сметаной, лапшевник с гематогеном, масло, чай с молоком, хлеб.

Второй завтрак: пудинг из рыбы с яично-масляным соусом, фрукты или свежавыжатый сок, хлеб.

Обед: суп-рассольник с печенью, говядина с кабачками, ягодное желе, фрукты, свежавыжатый фруктовый или овощной сок, хлеб.

Ужин: судак в тесте, фруктовый кисель, хлеб.

Перед сном: отвар из шиповника или дрожжевой напиток.

**ВОСКРЕСЕНЬЕ**

Первый завтрак: паштет из печенки или сельди с картофелем, хлеб, масло, сыр, салат из овощей, кофе со сливками, фрукты.

Второй завтрак: яйцо всмятку, кефир, хлеб.

Обед: овощной суп со сметаной; салат из свежих помидоров; плов из баранины с фруктами; свежавыжатый фруктовый или овощной сок; хлеб.

Ужин: отварная курица, сырники с малиновым желе, молоко.

Перед сном: настой шиповника.



АПЛАСТИЧЕСКАЯ АНЕМИЯ — группа гематологических заболеваний, общим признаком которых является значительное уменьшение количества клеток различных видов в крови вследствие угнетения костномозгового кроветворения. В этом случае клетки крови не разрушаются: костный мозг их просто не производит.

Симптомы апластической анемии сходны с проявлениями лучевой болезни.

В связи с угнетением костного мозга развивается **цитопенический синдром**: анемия, тромбоцитопения и лейкопения. Вследствие тромбоцитопении у больных имеется склонность к кровотечениям, кровоизлияниям, кровоточивости. Анемия сопровождается развитием сердечно-сосудистой недостаточности.

Снижение количества лейкоцитов вызывает на фоне резкого ослабления иммунитета различные инфекционные осложнения: пневмонии, бронхиты, ангины, генерализованные грибковые поражения, а в наиболее тяжелых случаях — сепсис (заражение крови). Кстати, само заболевание обычно как раз и начинается с инфекционного процесса. Именно поэтому, если температура тела повышена более 3 суток, необходимо сделать анализ крови.

ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ

Поскольку апластическая анемия — один из наиболее тяжелых видов анемии, она требует обследования и лечения в специализированном стационаре.

Лечение ее включает трансплантацию стволовых клеток и иммуносупрессивную терапию (введение антилимфоцитарного иммуноглобулина, циклоспорина А). Используются также вспомогательные методы (переливание компонентов крови, профилактика и лечение инфекционных осложнений). Назначаются антибиотики, больных стараются оградить от всех контактов, поскольку любая инфекция может вызывать самые серьезные осложнения.

ГЕМОЛИТИЧЕСКИЕ АНЕМИИ — это большая группа наследственных и приобретенных анемий, обусловленных повышенным разрушением эритроцитов (гемолизом). Заболевание развивается, если длительность жизни эритроцитов составляет менее 15 суток (в норме они живут до 120 суток).

ПРИОБРЕТЕННЫЕ ГЕМОЛИТИЧЕСКИЕ АНЕМИИ

Иммунные. Развиваются вследствие сбоя в иммунитете, когда начинают вырабатываться антитела не к болезнетворным микроорганизмам и чужеродным белкам, а к своим собственным клеткам — эритроцитам.

Гемолитическая болезнь новорожденных. Развивается при резус-конflikте матери и плода. (См. раздел, посвященный резус-фактору крови.)

Обусловленные механическим повреждением эритроцитов (протезирование клапанов сердца, гемолиз при хроническом гемодиализе — «искусственная почка»). При многократном контакте эритроцита с механическим препятствием нарушается целостность его мембраны, и клетка просто изнашивается.

Обусловленные инфекцией (малярия, токсоплазмоз). Эритроциты разрушаются болезнетворными микроорганизмами.

Возникшие под воздействием внешних факторов: физических (ожоги), химических агентов, медикаментов, ядов (свинец).

НАСЛЕДСТВЕННЫЕ ГЕМОЛИТИЧЕСКИЕ АНЕМИИ

развиваются при врожденном дефекте мембраны эритроцитов, что, как правило, сопровождается нарушением формы и размеров красных



кровяных клеток. Все это влечет за собой их неполноценность и недолговечность.

Фактором риска в данном случае можно считать принадлежность к той или иной этнической группе. Так, например, известно, что азербайджанцы, грузины, народы, населяющие Дагестан, и горские евреи чаще прочих страдают наследственной гемолитической анемией. О наследственном характере заболевания иногда свидетельствует наличие в молодом возрасте камней в желчном пузыре (их образованию может способствовать повышение уровня билирубина).

СИМПТОМЫ ГЕМОЛИЗА

- **Желтушная окраска кожи и слизистых оболочек. Повышение уровня билирубина крови.** Когда при разрушении эритроцитов содержащийся в них гемоглобин выходит в плазму крови, он не может выполнять там дыхательную функцию, поскольку работает только «упакованным» в мембрану. Под воздействием ферментов крови гемоглобин начинает разрушаться и постепенно превращается в билирубин — пигмент, который вырабатывается в печени (количество его резко повышается в крови при гепатите). Именно билирубин окрашивает «отцветающий» синяк в желто-коричневатый цвет, а при гемолизе придает коже равномерный желтый оттенок. При повышенном содержании в крови билирубин становится токсичным и вызывает тот же комплекс симптомов, что и при гепатите: тошноту, отсутствие аппетита, сухость во рту, общую слабость.
- **Спленомегалия (увеличение селезенки)** вследствие повышенного разрушения эритроцитов, которые она должна переработать. Сопровождается тяжестью в левом подреберье, а если процесс протекает быстро, то и болью.
- **Потемнение мочи.** За счет выделения билирубина и продуктов его разрушения (уробилина) она приобретает цвет чайной заварки.
- **Характерные изменения в костном мозге** (выявляются по результатам пункции).



При наследственных гемолитических анемиях отмечаются дефекты строения костей: так называемый «башенный» череп — черепная деформация, отличительным признаком которой является крутой подъем теменной и затылочной костей при малом увеличении поперечного размера черепа и при слабом развитии надбровных дуг.

ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ

Больного следует срочно доставить в стационар: поскольку симптомы гемолиза во многом сходны с симптомами гепатита и цирроза печени, правильно поставить диагноз очень трудно. Госпитализация необходима и еще по одной причине. Если разрушение эритроцитов происходит быстро и в большом количестве, может иметь место гемолитический криз — угрожающее жизни состояние. Вследствие быстро развивающейся анемии резко нарастает сердечная слабость, усиливается сердцебиение, падает артериальное давление. Высокий уровень билирубина вызывает тяжелую интоксикацию. В левом боку из-за резко растягивающейся капсулы селезенки может возникнуть сильная боль.

Лечение гемолитической анемии проводится в срочном порядке и только в специализированном гематологическом стационаре. Больному назначаются высокие дозы гормонов надпочечников — глюкокортикостероидов (преднизолон). При рецидивирующем течении болезни приходится удалять селезенку.

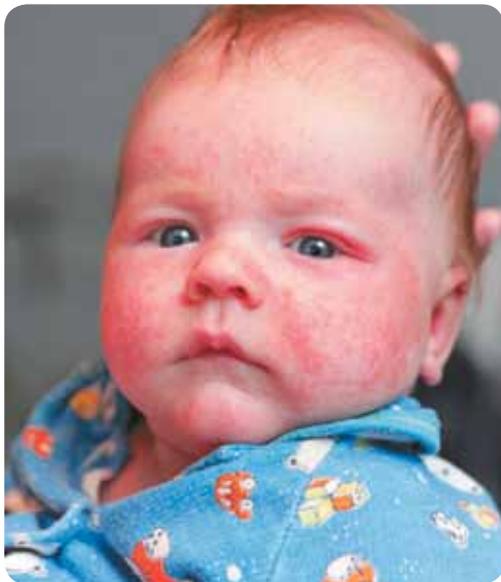


ЗАБОЛЕВАНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ПОРАЖЕНИЕМ СИСТЕМЫ ГЕМОСТАЗА. ГЕМОРРАГИЧЕСКИЕ ДИАТЕЗЫ

Геморрагическим диатезом (от греч. *haimorrhagia* — «кровотечение» и *diathesis* — «предрасположение, склонность к чему-либо») называют любое заболевание, основным проявлением которого служит кровоточивость, наклонность к кровотечениям, кровоизлияниям.

Проявления геморрагического диатеза на коже называют **геморрагическим синдромом**: они могут быть в виде мелкоточечной кровянистой сыпи, кровоподтеков и кровоизлияний (гематомы) на коже, в тканях, суставах, а также внешних и внутренних кровотечений.

Основные причины: снижение количества или качества тромбоцитов (тромбоцитопении и тромбоцитопатии); нарушение проницаемости стенки кровеносных сосудов — васкулиты (их лечением занимаются ревматологи); недостаточность плазменных факторов свертывания крови (коагулопатии). Наиболее тяжелой разновидностью коагулопатии является гемофилия.



Геморрагический диатез у ребенка

ИДИОПАТИЧЕСКАЯ ТРОМБОЦИТОПЕНИЯ (БОЛЕЗНЬ ВЕРЛЬГОФА)

Это заболевание именуют также пурпурой: название более чем красноречиво: на коже масса проявлений кровоточивости (геморрагический синдром) пурпурного цвета. Причина — снижение количества тромбоцитов. Различают острую и хроническую (рецидивирующую) пурпuru.

Острой тромбоцитопенической пурпурой обычно болеют дети дошкольного и младшего школьного возраста. В 80–85 % случаев ей предшествует вирусная инфекция: краснуха, корь, ветряная оспа, грипп; описаны случаи заболевания после вакцинации. Инкубационный период, когда запускаются иммунные механизмы разрушения собственных тромбоцитов — выработка антител, может продолжаться от 3 дней до 3 недель.

Причина — снижение количества тромбоцитов в крови (меньше 100 000 в 1 мкл). При радиоизотопном исследовании выявляется резкое укорочение продолжительности их жизни, иногда до нескольких часов. Компенсаторное повышение продукции тромбоцитов сопровождается увеличением числа мегакариоцитов в костном мозге и появлением в крови гигантских форм тромбоцитов.

СИМПТОМЫ: высыпания различных размеров, включая мелкоточечные, а также кровоточивость десен. Возможны желудочные и почечные кровотечения, а в первые 2 недели заболевания, особенно при кровоизлияниях на лице, в слизистой оболочке полости рта и конъюнктиве глаз — кровоизлияния в головной мозг. Могут быть увеличены селезенка и печень.

ЛЕЧЕНИЕ: только в стационаре.



Хроническая тромбоцитопеническая пурпура обычно наблюдается в возрасте от 20 до 50 лет; у женщин встречается в 3–4 раза чаще, чем у мужчин. Как правило, заболевание проявляется постепенно, реже остро, при этом может быть спровоцирована вирусной или бактериальной инфекцией, чрезмерным увлечением солнечным загаром.

Болезнь вызывает антитромбоцитарный фактор (антитела из класса иммуноглобулина G), который, связываясь с тромбоцитами, вызывает их разрушение в селезенке и печени. Повышенная кровоточивость обусловлена как дефицитом тромбоцитов, так и нарушением их функции под действием антител. В крови отмечается тромбоцитопения различной выраженности (обычно число тромбоцитов не превышает 75 000 в 1 мкл), нередко повышенное содержание гигантских форм тромбоцитов. При исследовании костного мозга выявляется увеличенное или нормальное количество мегакариоцитов.

СИМПТОМЫ: геморрагический синдром характеризуется кожными проявлениями и кровотечениями из слизистых оболочек. Геморрагии на лице, губах, в конъюнктиве являются серьезным симптомом, свидетельствующим о возможности кровоизлияния в головной мозг. У женщин — обильная менструальная кровопотеря, способная вызвать анемию. Возможно увеличение размеров селезенки, чаще незначительное. В редких случаях число тромбоцитов самопроизвольно нормализуется.

ЛЕЧЕНИЕ: в гематологическом стационаре. Назначаются препараты, подавляющие выработку антител. В некоторых случаях проводится удаление селезенки.

ГЕМОФИЛИЯ

Гемофилия — это связанное с нарушением коагуляции (процесса свертывания крови) наследственное заболевание, при котором возникают кровоизлияния в суставы, мышцы и внутренние органы как спонтанные, так и в результате внешнего воздействия (травмы, операции). Гемофилия опасна тем, что даже при незначительной травме человек может погибнуть от кровоизлияния в мозг и другие жизненно важные органы. Больные с тяжелой формой гемофилии становятся инвалидами вследствие частых кровоизлияний в суставы (гемартрозы) и мышечные ткани (гематомы).

ПРИЧИНЫ

Гемофилия относится к геморрагическим диатезам, обусловленным нарушением плазменного звена гемостаза. Это является результатом генетических аномалий (рецессивных мутаций в X-хромосоме), что приводит к дефициту определенных факторов свертывания. Различают 2 типа гемофилии.



Королева Англии Виктория



По данным статистики, удаление селезенки приводит к окончательному выздоровлению 75 % больных пурпурой, а у 10–15 % прооперированных кровоточивость либо резко уменьшается, либо прекращается полностью, несмотря на сохраняющуюся тромбоцитопению.



- **Гемофилия А** вызывает недостаточность в крови фактора VIII. Такая гемофилия считается классической, она встречается наиболее часто, в 80–85 % случаев. Тяжелые кровотечения при травмах и операциях наблюдаются при снижении уровня VIII фактора до 5–20 %.
- **Гемофилия В** вызывает недостаточность в крови фактора IX. При этом заболевании нарушено образование вторичного тромба.

ГЕМОФИЛИЯ КАК НАСЛЕДСТВЕННОЕ ЗАБОЛЕВАНИЕ

Гемофилия — классический образец наследственного рецессивного заболевания, связанного с полом человека. Гены, которые контролируют производство двух важнейших факторов крови (F VIII и F IX), оба находятся в X-хромосоме. В связи с тем, что мужчины имеют только одну X-хромосому, при нарушениях соответствующего гена будет отсутствовать синтез F VIII и F IX. Человек, страдающий гемофилией, передает свою аномальную X-хромосому дочерям, а здоровую Y-хромосому — сыновьям. Таким образом, все его сыновья окажутся здоровыми и уже не будут передавать аномальный ген своим детям, а вот дочери станут носителями аномального X-гена. Беременность

такой женщины может иметь четыре различных исхода: могут родиться здоровая девочка, здоровый мальчик, девочка — носительница дефектного гена и мальчик, страдающий гемофилией. Следовательно, риск родить больного ребенка составляет 25 %.

Случаи рождения девочек, страдающих гемофилией, крайне редки. Такое возможно, только если отец болен гемофилией, а мать является носительницей дефектного гена. На сегодняшний день во всем мире зарегистрировано лишь около 60 случаев гемофилии у представительниц слабого пола.

Первые проявления кровоточивости у больных гемофилией развиваются чаще всего в то время, когда ребенок начинает ходить или подвергается бытовым травмам. У грудных младенцев угрожающих жизни кровотечений обычно не бывает. Это связано с тем, что в женском молоке содержится достаточное количество активной тромбокиназы, которая корригирует дефект крови. Дети, страдающие гемофилией, отличаются хрупкостью, бледной тонкой кожей и слабо развитым подкожным жировым слоем.

ИЗ ИСТОРИИ ВОПРОСА

Гемофилия известна с давних времен, причем уже тогда люди догадывались, что заболевание это носит наследственный характер. Так, еще в V веке нашей эры составители Талмуда указывали на необходимость освобождать от обрезания родных братьев умершего от кровотечения младенца, а также его двоюродных братьев по женской линии.

Самой известной носительницей дефектного гена была королева Англии Виктория (1819–1901). Ее внучка принцесса Алиса Гессен-Дармштадская (в крещении Александра Федоровна) стала супругой последнего русского императора Николая II. Как известно, гемофилией страдал их сын цесаревич Алексей. Младшая дочь королевы Виктории, принцесса Беатриса, передала заболевание в королевский дом Испании. Гемофилией болели два ее сына и два внука.



С 1989 года 17 апреля отмечается как Всемирный день борьбы с гемофилией. К этому времени было обследовано 88 % населения Земли и выявлено почти 193 тысячи больных с нарушениями свертываемости крови.

ЛЕЧЕНИЕ

К сожалению, гемофилия является неизлечимой болезнью. Однако сегодня этот страшный диагноз уже не является, как в былые времена, смертным приговором. Течение заболевания контролируется при помощи инъекций недостающего фактора свертывания. Для прекращения проявлений кровоточивости выполняют переливание концентратов факторов VIII или IX, как полученных из донорской крови, так и рекомбинантных (выращенных искусственным путем у животных). Также переливают криопреципитат — осадок, получаемый из свежзамороженной плазмы крови, которая затем оттаивает при температуре 4 °С. Этот осадок чрезвычайно богат антигемофилическим свертывающим фактором VIII. Однако для изготовления криопреципитата требуется забор крови у множества доноров. Поэтому, учитывая, что пациентам также приходится делать частые переливания компонентов крови, высока вероятность заражения их гепатитом В и С и ВИЧ.

Удаление зубов большим гемофилией целесообразно проводить в специализированных учреждениях, не более одного за один прием. Анестезию предпочтительно использовать общую (наркоз), поскольку при местной анестезии возможны осложнения — кровотечения в местах инъекций. Хирургические операции необходимо выполнять только в специализированных антигемофильных центрах.

ПРОФИЛАКТИКА

Если у одного из членов семьи выявлена гемофилия, необходимо провести генетические исследования у всех кровных родственников. Только в этом случае возможно избежать рождения больного ребенка. Предпочтительно информировать детей об их статусе носителя гемофилии заблаговременно, в таком возрасте, когда они могут это осознать.

Поскольку ни один анализ не может дать стопроцентной гарантии, потенциальному носителю гемофилии можно сообщить лишь о вероятности



Наследник российского престола цесаревич Алексей

риска болезни. Носители гена гемофилии и их партнеры должны самостоятельно принять решение, иметь ли им детей. Можно провести дородовую диагностику: на 14–15 неделе беременности выполняют пункцию плодного пузыря для определения пола плода, а на 18-й неделе проводят анализ крови плода для определения уровня факторов свертываемости крови.

К сожалению, дать абсолютно точный прогноз невозможно: до 30 % случаев рождения больных детей приходится на семьи, которые ранее не были зарегистрированы в группе риска по гемофилии. Кроме того, примерно в 15 % случаев обследование матерей мальчиков, страдающих гемофилией, не выявляет никаких мутаций генов.



Широко распространено заблуждение, что больной гемофилией может истечь кровью от малейшей царапины. Однако на самом деле это не так. Проблему представляют ранения и хирургические операции, удаление зубов, а также спонтанные внутренние кровоизлияния в мышцы и суставы, обусловленные тем, что стенки сосудов у тех, кто страдает этим заболеванием, весьма уязвимы.

ОНКОГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

К онкогематологическим заболеваниям (гемобластозам) относятся все опухолевые болезни кроветворной и лимфатической ткани. Различают лейкозы (лейкемии) и злокачественные лимфомы.

ЛЕЙКОЗЫ

Лейкозы, в свою очередь, подразделяются на острые и хронические. Основой их является опухолевый клон кроветворных клеток в костном мозге. Менее дифференцированные клетки являются субстратом острых лейкозов, а зрелые и созревающие — субстратом хронических. Острые лейкозы чаще встречаются у детей и лиц молодого возраста, а хронические — у пожилых людей.

СИМПТОМЫ

Специфические симптомы практически отсутствуют. Чаще всего начало болезни проявляется признаками инфекционного заболевания (ангина, пневмония). Иногда присутствуют симптомы геморрагического синдрома (кровоточивости). Довольно часто наблюдаются признаки анемии: слабость, одышка, сердцебиение, бледность кожных покровов. В некоторых случаях отмечается увеличение лимфатических узлов, селезенки.

ДИАГНОСТИКА

Диагноз ставится только на основании данных клинического анализа крови: при появлении атипичных для крови клеток, резком увеличении или уменьшении количества лейкоцитов, тромбоцитов. Именно поэтому так важно сдавать кровь на исследование при любых инфекционных заболеваниях, сохранении повышенной температуры тела более 3 суток и во всех неясных ситуациях.

Чтобы подтвердить диагноз и определить вариант лейкоза (а это очень важно для подбора правильной схемы лечения), необходимо провести исследование костного мозга. (Более подробно об этом рассказывалось в разделе «Современные методы исследования крови и кроветворных органов».)

ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫЕ ЛИМФОМЫ

К злокачественным лимфомам относится группа опухолевых заболеваний с первичным опухолевым поражением лимфоидных органов: лимфатических узлов, селезенки, реже — костного мозга.

СИМПТОМЫ

Наряду с симптомами, схожими с лейкозами, при злокачественных лимфомах отмечается выраженное увеличение лимфатических узлов и селезенки. Иногда увеличение лимфатических узлов является единственным признаком заболевания.

ДИАГНОСТИКА

При появлении описанных выше симптомов назначают рентгенологические и ультразвуковые исследования, компьютерную и магнитно-резонансную томографию для определения состояния внутренних лимфоузлов. С целью уточнения диагноза выполняют биопсию (удаление) увеличенного узла, после чего исследуют его в гистологической лаборатории.

ЛЕЧЕНИЕ ОНКОГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Основными методами лечения онкогематологических заболеваний являются химиотерапия, лучевая терапия (радиотерапия) и трансплантация костного мозга. Больным также часто проводят переливания компонентов крови.

Химиотерапия — это применение противоопухолевых лекарств (цитостатиков и др.) с целью разрушения лейкозных клеток. Цитостатиками называются лекарственные препараты, способные



По данным статистики, мужчины болеют острыми лейкозами в 1,5 раза чаще, чем женщины. Меньше всего случаев этого заболевания зафиксировано среди представителей негроидной расы.



тормозить или блокировать рост и размножение определенного класса клеток. Поскольку лекарства циркулируют в системе кровообращения, они воздействуют на лейкозные клетки по всему организму. Современная фармакология постоянно ищет более эффективные цитостатики, вызывающие минимальное количество побочных реакций и осложнений. Некоторые препараты производят с помощью методов генной инженерии. Чаще цитостатики назначают в виде таблеток, но основное лечение состоит из комбинации препаратов, которые вводятся внутривенно.

Переносимость химиотерапии бывает разной, иногда отмечается тошнота и рвота, могут развиваться кровотечения, присоединяться инфекционные заболевания. Полный курс химиотерапии обычно занимает несколько месяцев.

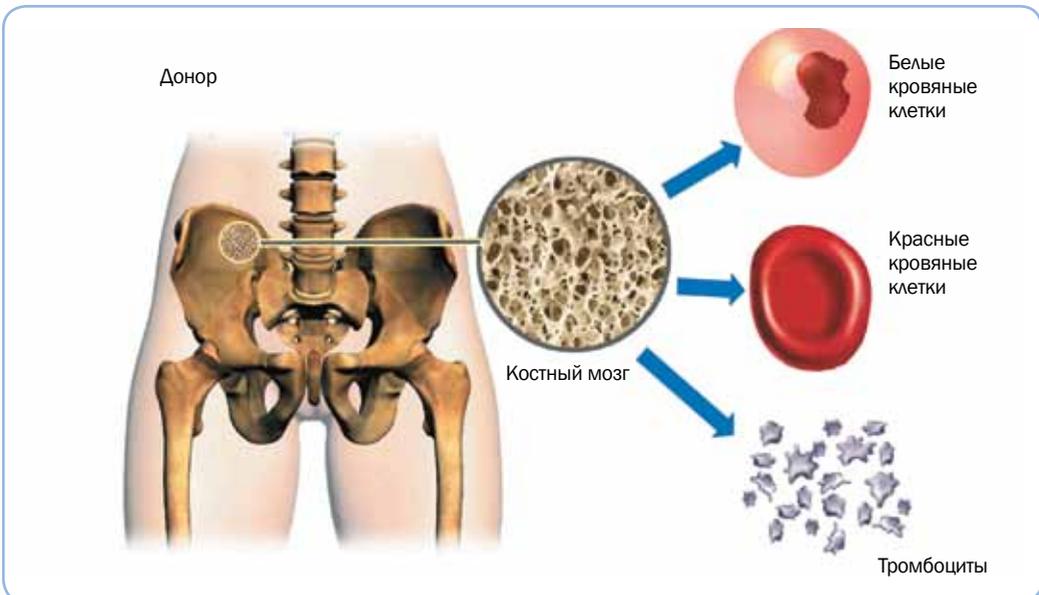
Лучевая терапия (радиотерапия) — это использование в лечебных целях разнообразных видов ионизирующих излучений с целью уничтожения опухолевых клеток.

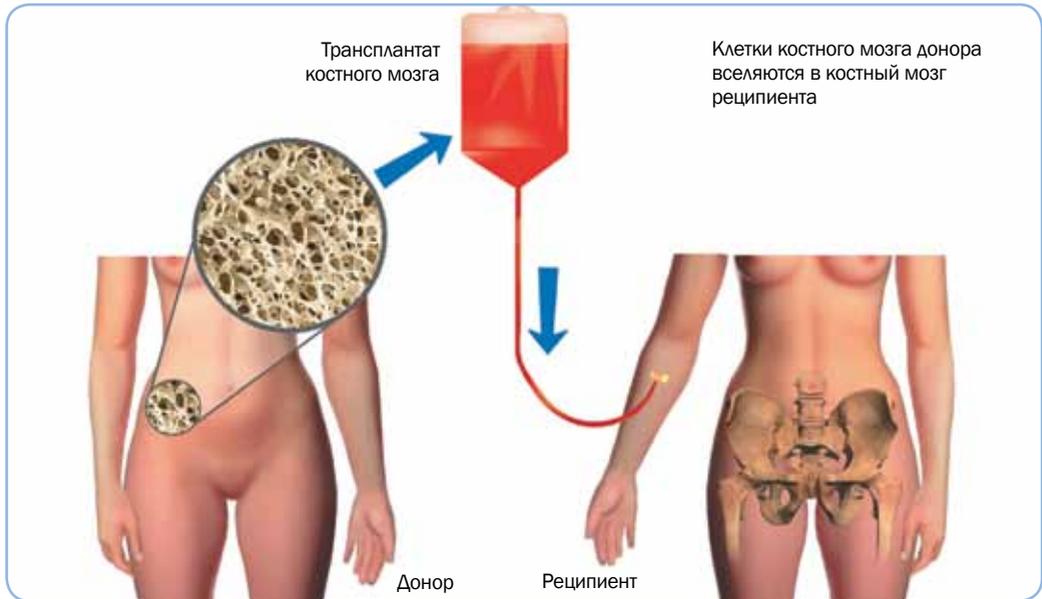
Облучение проводится на отдельные участки тела, план лучевой терапии составляется индивидуально для каждого пациента с учетом особенностей его болезни. Курс лечения состоит, как правило, из нескольких сеансов.

ТРАНСПЛАНТАЦИЯ КОСТНОГО МОЗГА (ТКМ)

ТКМ проводится в специализированных отделениях, поскольку для нее требуется особое оборудование. Клетки крови на ранних стадиях развития, до дифференцировки их на лейкоциты, эритроциты и тромбоциты, называют стволовыми. (О них уже рассказывалось в разделе «Кроветворение у человека».) Именно они являются основными при трансплантации. Существуют 2 основных вида ТКМ: аутологичная и аллогенная.

При аллогенной пересадке используется донорский костный мозг. Это более сложный вид трансплантации. При аутологичной трансплантации забор костного мозга или стволовых клеток выполняют у самого больного до начала интенсивного лечения, а после проведения химиотерапии вводят их обратно. В этом случае отсутствует опасность отторжения донорских клеток.





ЭТАПЫ ЛЕЧЕНИЯ

I. Уменьшение массы опухолевых клеток с помощью химиотерапии и (или) лучевой терапии.

II. Забор костного мозга или стволовых клеток больного или донора.

Стволовые клетки выделяются из костного мозга при помощи специальных клеточных сепараторов и сохраняются при низких температурах с использованием специальных реагентов.

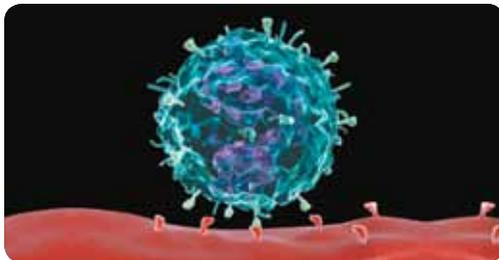
Костный мозг забирают специальной иглой из тазовой кости. Существует реагент, содержащий специальные антитела, которые присоединяются только к мембране стволовых клеток. В этом реагенте антитела соединены с микроскопическими железными шариками («бусами»). Обработанный таким образом костный мозг пропускают через магнитную разделительную колонку клеточного сепаратора, и стволовые клетки с присоединен-

ными железными микрочастицами под воздействием магнитного поля собираются в отдельную емкость, так же как с помощью магнита можно собрать рассыпанные по полу металлические кнопки. После этого остается промыть их специальным раствором, чтобы отделить антитела с железными «бусами» от клеток.

Затем стволовые клетки помещают в инкубатор, в котором поддерживается заданный уровень температуры, влажности и концентрации углекислого газа (поэтому он называется CO_2 -инкубатор). В этом инкубаторе клетки на питательных средах соединяют с ростовыми факторами, чтобы направить их рост и специализацию в нужном направлении, например, на сторону создания костной ткани или клеток кожи.

III. Интенсивное лечение с применением химиотерапии, иногда в сочетании с лучевой терапией.

IV. Введение костного мозга или стволовых клеток. Технически это выглядит как переливание крови через венозный катетер. На этом этапе возможно развитие инфекционных осложнений в связи с низким уровнем лейкоцитов, кровотечениями на фоне снижения числа тромбоцитов, анемии. В ходе лечения больные находятся в специальных стерильных боксах, применяется переливание компонентов крови, назначаются антибиотики. Воздух в эти боксы подается через фильтровентиляционные установки, вода проходит стерилизацию ультрафиолетом и озоном.



Стволовая клетка при электронной микроскопии

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Кроветворение у человека	4
Кроветворные органы	6
Лимфатическая система	8
Болезни лимфатической системы	9
Воспаление лимфатических узлов	9
Слоновая болезнь	11
Состав крови	12
Форменные элементы крови	14
Современные методы исследования крови и кроветворных органов	24
Зачем нужен анализ крови	24
Основные виды анализов крови	24
Что такое СОЭ	24
Как самому прочитать анализ крови	25
Методы исследования костного мозга	27
Группы крови и резус-фактор	28
Как появились группы крови	28
Как были открыты группы крови	29
Как наследуются группы крови	29
Резус-фактор	30
Резус-конфликт	31
Профилактика гемолитической болезни плода	32
Питание по группам крови	33
Переливание крови	38
Кровотечения	42
Гемостаз	44
Болезни системы крови	48
Анемии	48
Заболевания, связанные с поражением системы гемостаза	56
Онкогематологические заболевания	60

УДК 616.1/616.4
ББК 54.11
К 93

«Семейная энциклопедия здоровья»

Куренков Александр Владимирович

ВСЁ О КРОВИ

КРОВЕТВОРНАЯ СИСТЕМА

Научно-популярное издание

Научный редактор доктор медицинских наук, профессор В. Н. Федорев

Ответственный редактор *И. Беличева*. Художественный редактор *Ю. Прописнова*

Технический редактор *Е. Траскевич*. Корректор *Е. Волкова*

Верстка *А. Яковлева*

Иллюстрации *А. Кирилловой, Е. Морозова и В. Титова*

Руководитель проекта *А. Галль*

ISBN 978-5-367-02530-9

© ЗАО «Торгово-издательский дом
«Амфора», 2013

Куренков А.

К 93 Всё о крови: Кроветворная система / Александр Куренков. — СПб. : ЗАО «Торгово-издательский дом «Амфора», 2013. — 62 с. : ил.